

**PENGEMBANGAN CBT BERBASIS ADOBE FLASH CS 6 DAN  
WONDERSHARE QUIZ CREATOR VERSI 4.5.1.0 PADA MATA  
PELAJARAN BIOLOGI SMA**

**SKRIPSI**

**Disusun untuk melengkapi syarat-syarat guna memperoleh gelar  
Sarjana Pendidikan**



**FARADIBA SIDQI**

**3415126624**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**


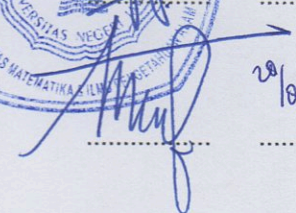
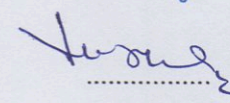
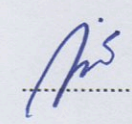
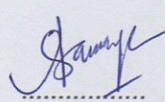

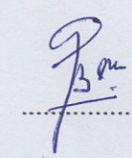
**2017**

**PERSETUJUAN PANITIA UJIAN SKRIPSI**

**PENGEMBANGAN CBT BERBASIS ADOBE FLASH CS 6 DAN  
WONDERSHARE QUIZ CREATOR VERSI 4.5.1.0 PADA MATA  
PELAJARAN BIOLOGI SMA**

**Nama : Faradiba Sidqi**

**No. Reg : 3415126624**

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Penanggung Jawab Dekan	: <u>Prof. Dr. Suyono, M.Si</u> NIP. 19671218 199303 1 005	 .....	20/8-2017 .....
Wakil Penanggung Jawab Pembantu Dekan I	: <u>Dr. Muktiningsih, M.Si</u> NIP. 19640511 198903 2 001	 .....	20/8-2017 .....
Ketua	: <u>Dr. Diana Vivanti S, M.Si</u> NIP. 19670129 199803 2 002	 .....	23/8-2017 .....
Sekretaris / Penguji I	: <u>Dr. Mieke Miarsyah, M.Si</u> NIP. 19580524 198403 2 003	 .....	21/8-2017 .....
Anggota			
Pembimbing I	: <u>Dra. Nurmasari Sartono, M.Biomed</u> NIP. 19580207 198301 2 001	 .....	23/8-2017 .....
Pembimbing II	: <u>Dra. Ratna Dewi W, M.Si</u> NIP. 19610405 198602 2 001	 .....	23/8-2017 .....
Penguji II	: <u>Eka Putri Azrai, S.Pd, M.Si</u> NIP. 19700206 199803 2 001	 .....	23/8-2017 .....

**Dinyatakan lulus ujian skripsi pada tanggal 14 Agustus 2017**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT, atas rahmat dan belas kasih-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Sholawat serta salam tak lupa dihaturkan kepada junjungan seluruh umat, manusia paling sempurna, Nabi Muhammad SAW.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu prasyarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Biologi. Pada kesempatan ini, dengan segala ketulusan dan kerendahan hati penulis ingin mengucapkan rasa terimakasih kepada.

1. Dra. Nurmasari S.M., M.Biomed selaku dan Dosen Pembimbing I dan Dra. Ratna Dewi W., M.Si selaku Dosen Pembimbing II, serta Almh. Dra. Ernawati, M.Si yang telah berkenan meluangkan waktu, ilmu, motivasi, saran dan dukungan bagi penulis dalam upaya penyelesaian skripsi ini.
2. Dr. Mieke Miarsyah, M.Si selaku Dosen Penguji I dan Eka Putri Azrai, S.Pd., M.Si selaku Dosen Penguji II yang telah berkenan meluangkan waktunya untuk memberi kritik, masukan, dan saran dalam upaya penyelesaian skripsi ini.
3. Dr. Diana Vivanti S., M.Si selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Negeri Jakarta yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, motivasi dan arahan kepada penulis dalam menulis skripsi.

4. Agung Sedayu, S.Si., M.Sc selaku dosen Pembimbing Akademik atas saran dan bimbingan yang telah diberikan selama ini.
5. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Biologi yang telah memberikan ilmu, motivasi dan pengalaman yang sangat bermanfaat bagi penulis.
6. Drs. Dudung Abdul Kodir, M.Si selaku Kepala Sekolah SMA Negeri 51 Jakarta yang telah mengizinkan penulis untuk melaksanakan penelitian di SMA Negeri 51 Jakarta.
7. Bapak Enang Nugraha, S.Pd, Ibu Selfi N. Bauti, S.Pd, Ibu Nur Kartika, S.Pd, dan Bapak Wicaksono Irvan, S.Pd., M.Pd selaku guru Biologi dan wakil kurikulum yang telah membantu penulis melaksanakan penelitian di SMAN 51 Jakarta.
8. Kedua orangtuaku, Bapak A. Moch Muntoha dan Ibu Siti Muslihah atas seluruh pengorbanan, kasih sayang, dan doa tulus yang terucap demi kelancaran studi anaknya. Kakakku, Nabella Wipatika dan sepupuku Dini Saputri yang telah membantu, mendukung, dan menghibur penulis selama pengerjaan skripsi ini
9. Sahabat-sahabatku Weny Dwi Nur Aisyah, Cindy Tryamarti, Maria Bernadetha, dan Maheswasty Nindya atas bantuan dan dukungan selama pengerjaan. Fardin Apridho yang banyak memberikan waktu, saran, bantuan dan dukungan selama penulisan skripsi ini.
10. Sahabat seperjuangan Diah Anggraeni, Anggita Wijayanti, Laras Rasmita, Annisyah, Nurhamitha Humairoh, Selvyana, dan Amalia yang

sudah berbagi suka dan duka selama perkuliahan, bantuan tak henti, hiburan dan motivasi saat penulisan skripsi ini.

11. Teman-teman Pendidikan Biologi Bilingual 2012 dan keluarga besar Biologi yang telah memberikan kebersamaan serta membantu dalam penelitian.

12. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah banyak membantu hingga terselesaikannya skripsi ini.

Semoga Allah membalas kebaikannya. Akhir kata penulis memohon maaf atas segala kekhilafan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Aamiin

Jakarta, Juni 2017

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK .....	i
ABSTRACT .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR TABEL .....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR LAMPIRAN .....	xi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	4
C. Pembatasan Masalah .....	4
D. Rumusan Masalah .....	4
E. Tujuan Penelitian... ..	5
F. Manfaat Penelitian .....	5
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA DAN KERANGKA BERPIKIR</b>	
A. Kajian Teori .....	6
1. Penelitian Pengembangan .....	6
2. Tes Berbasis Komputer (CBT) .....	13
3. Materi Semester Genap Kelas XI MIPA .....	40
B. Kerangka Berpikir .....	54
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	
A. Tujuan Operasional Penelitian.....	56
B. Subjek Penelitian .....	56
C. Tempat dan Waktu Penelitian.....	56
D. Metode Penelitian .....	56

E. Desain Penelitian.....	57
F. Prosedur Penelitian .....	58
G. Teknik Pengumpulan Data.....	61
G. Instrumen Penelitian .....	62
H. Teknik Analisis Data .....	88
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>	
A. Hasil Penelitian .....	90
B. Pembahasan.....	107
<b>BAB V KESIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN</b>	
A. Kesimpulan.....	121
B. Implikasi.....	121
C. Saran.....	121
DAFTAR PUSTAKA.....	123
LAMPIRAN – LAMPIRAN .....	126
SURAT IZIN PENELITIAN	
SURAT KETERANGAN MELAKUKAN PENELITIAN	
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kategori Koefisien Daya Pembeda .....	19
Tabel 2. Kategori Indeks Kesukaran .....	20
Tabel 3. Susunan Warna Serasi Pada Layar Komputer .....	33
Tabel 4. Kebutuhan Mineral dalam Tubuh Manusia .....	41
Tabel 5. Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data .....	62
Tabel 6. Kisi-kisi Instrumen Analisis Kebutuhan Peserta Didik.....	63
Tabel 7. Kisi-kisi Instrumen Analisis Kebutuhan Guru .....	63
Tabel 8. Kisi-kisi Instrumen Uji Validasi oleh Ahli Evaluasi .....	64
Tabel 9. Kisi-kisi Instrumen Uji Validasi oleh Ahli Media.....	66
Tabel 10. Kisi-kisi Instrumen Uji Validasi oleh Ahli Materi.....	67
Tabel 11. Interpretasi Penilaian untuk Uji Validasi Ahli .....	67
Tabel 12. Kisi-kisi Instrumen Uji Empirik oleh Guru .....	68
Tabel 13. Kisi-kisi Instrumen Uji Pemakaian oleh Peserta Didik .....	69
Tabel 14. Interpretasi Penilaian Untuk Uji Pemakaian Oleh Guru dan Peserta Didik .....	70
Tabel 15. Kisi-kisi Tes Berbasis Komputer .....	71
Tabel 16. Skala Interpretasi Kelayakan .....	88
Tabel 17. Hasil Uji Kelayakan oleh Ahli Materi .....	91
Tabel 18. Hasil Uji Kelayakan oleh Ahli Media .....	93
Tabel 19. Hasil Uji Kelayakan oleh Ahli Evaluasi .....	95



Tabel 20. Hasil Uji Epirik oleh Guru .....	98
Tabel 21. Hasil Uji Coba Pemakaian Kelas Kecil.....	101
Tabel 22. Hasil Uji Lapangan Pemakaian Kelas Besar.....	102
Tabel 23. Kode Akses Kelas pada Web.....	110

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Bagan Prosedur Pelaksanaan Penelitian R&D oleh Brog dan Gall (1991).....	7
Gambar 2. Bagan Langkah-langkah Model Pengembangan R&D ADDIE .....	8
Gambar 3. Diagram Batang Presentase Skor Rata-rata Hasil Uji Kelayakan Ahli Materi .....	91
Gambar 4. Diagram Batang Presentase Skor Rata-rata Hasil Uji Kelayakan Ahli Media .....	93
Gambar 5. Diagram Batang Presentase Skor Rata-rata Uji Kelayakan Ahli Evaluasi.....	96
Gambar 6. Diagram Batang Presentase Skor Rata-rata Uji Coba Empirik Guru Biologi.....	99
Gambar 7. Diagram Batang Presentase Skor Rata-rata Uji Coba Kelas Kecil.....	102
Gambar 8. Diagram Batang Presentase Skor Rata-rata Uji Lapangan Kelas Besar.....	103
Gambar 9. Tampilan Halaman Awal Web ( <a href="http://www.faradiba.neolms.com">http://www.faradiba.neolms.com</a> ) .....	109
Gambar 10. Tampilan Halaman <i>Sign Up</i> kelas.....	110
Gambar 11. Tampilan Halaman Portal Tes Berbasis Komputer .....	111
Gambar 12. Tampilan Halaman Awal Tes Berbasis Komputer .....	112
Gambar 13. Tampilan Penilaian Terhadap Hasil CBT Peserta Didik.....	113

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Kuisisioner Analisis Kebutuhan Siswa .....	126
Lampiran 2. Hasil Kuisisioner Analisis Kebutuhan Siswa .....	128
Lampiran 3. Angket Wawancara dengan Guru .....	130
Lampiran 4. Biodata Ahli Materi .....	133
Lampiran 5. Kuisisioner Uji Kelayakan Ahli Materi .....	134
Lampiran 6. Hasil Kuisisioner Uji Kelayakan Ahli Materi .....	136
Lampiran 7. Biodata Ahli Media .....	138
Lampiran 8. Kuisisioner Uji Kelayakan Ahli Media .....	139
Lampiran 9. Hasil Kuisisioner Uji Kelayakan Ahli Media.....	142
Lampiran 10. Biodata Ahli Evaluasi .....	145
Lampiran 11. Kuisisioner Uji Kelayakan Ahli Evaluasi.....	146
Lampiran 12. Hasil Kuisisioner Uji Kelayakan Ahli Evaluasi.....	148
Lampiran 13. Kuisisioner Uji Empirik oleh Guru .....	150
Lampiran 14. Hasil Kuisisioner Uji Empirik oleh Guru .....	153
Lampiran 15. Kuisisioner Uji Kelayakan oleh Peserta Didik .....	157
Lampiran 16. Hasil Rekapitulasi Uji Coba Kelas Kecil .....	163
Lampiran 17. Hasil Rekapitulasi Uji Lapangan Kelas Besar .....	169
Lampiran 18. Uji Validitas Tes Berbasis Komputer Peserta Didik .....	175
Lampiran 19. Uji Reliabilitas Tes Berbasis Komputer Peserta Didik .....	180
Lampiran 20. Analisis Tingkat Kesukaran dan Daya Pembeda .....	188
Lampiran 21. <i>Storyboard</i> .....	190

Lampiran 22. Produk Akhir Tes Berbasis Komputer .....	194
Lampiran 23. Tampilan Web <i>Database</i> dan Portal Tes Berbasis Komputer .....	199

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang memanfaatkan teknologi komputer dan internet memungkinkan peningkatan mutu pendidikan yang lebih baik. Pendidikan di Indonesia telah banyak memanfaatkan teknologi komputer dalam proses pembelajaran. Guru-guru sains mulai menggunakan teknologi komputer dan internet dalam kegiatan pembelajaran, baik di kelas atau laboratorium komputer, serta penggunaan internet sebagai sumber belajar (Sumintono, 2012).

Penggunaan komputer dalam pembelajaran dapat membantu guru dalam membahas konsep-konsep yang bersifat abstrak melalui visualisasi. Dinyatakan bahwa dengan komputer konsep-konsep yang bersifat abstrak, dan sulit diamati dapat ditampilkan dengan lebih kongkrit melalui visualisasi (Rasim, 2008).

Pada sistem penilaian, instrumen penilaian berbasis komputer merupakan alat yang sangat menjanjikan untuk pengukuran pendidikan. Instrumen ini menawarkan potensi yang tinggi serta nilai tambah dibandingkan dengan tes kertas dan pensil. Salah satunya adalah pengumpulan dan analisis data serta melalui format soal baru dan desain

tes yang menggunakan multimedia dan berbagai macam fasilitas interaksi yang ditawarkan oleh komputer (Martin *dalam* Labulan, 2012).

Sistem ujian di Indonesia sedang mengalami masa transisi dari sistem ujian konvensional ke sistem tes terkomputerisasi atau *Computer Based Test (CBT)* dan penggunaannya dalam pendidikan dirasa sangat baik dan efisien. Siswa dengan menggunakan *CBT* memiliki pengalaman positif terhadap kinerja belajarnya, memiliki persepsi yang tinggi, mudah dalam penggunaan sistem serta dapat menghemat waktu (Varank, 2014).

Penerapan *CBT* dimulai dari penyelenggaraan UN tahun 2014 yang dilaksanakan secara online dan terbatas di SMP Indonesia Singapura dan SMP Indonesia Kuala Lumpur. Selanjutnya secara bertahap pada tahun 2015 dilaksanakan rintisan UN *CBT* dengan mengikutsertakan sebanyak 555 sekolah. SMAN 51 Jakarta merupakan salah satu sekolah yang telah merintis penerapan *CBT* di sekolah. Penyediaan sarana dan prasarana tes serta pelatihan sumber daya manusia untuk penyelenggaraan *CBT* pada UNBK tahun 2016 merupakan titik awal keberlangsungan tes berbasis komputer. Dilanjutkan dengan perencanaan ujian sumatif di berbagai mata pelajarannya dengan penerapan *CBT* atau pun tes berbasis web di mana pelaksanaannya menggunakan komputer.

Penggunaan *CBT* pada penilaian mata pelajaran Biologi menjadi perangkat evaluasi yang menjanjikan. Pemilihan instrumen tes yang tidak tepat dapat mempengaruhi rendahnya hasil belajar peserta didik. Sehingga diharapkan dengan instrumen penilaian *CBT* melalui format

soal baru dan desain tes yang menggunakan multimedia dan berbagai macam fasilitas interaksi yang ditawarkan oleh komputer dapat menjadi alternatif instrumen tes yang tepat dalam penilaian mata pelajaran Biologi.

Piranti lunak untuk penyusunan *CBT* yang terdapat dipasaran, baru mampu untuk menyusun satu perangkat tes. Tes yang disusun dalam satu perangkat mempunyai kelemahan dalam pelaksanaannya, seperti peserta dapat saling bekerja sama dan munculnya sistem penjokian. Kelemahan lain yang dapat ditemukan yaitu keamanan tes (sistem *log in*) yang rendah sehingga peserta tes dapat lebih dari satu kali mengakses, pembahasan (*review*) jawaban benar yang tidak ditampilkan, dan ilustrasi dari soal hanya berupa gambar sehingga terasa kurang dinamis.

Oleh karena itu dikembangkan *CBT* berbasis *Adobe Flash CS 6* dan *Wondershare Quiz Creator versi 4.5.1.0*. Di mana *Adobe Flash CS 6* adalah program animasi favorit dan cukup populer karena tampilan, fungsi dan pilihan palet yang beragam, serta kumpulan *tool* yang sangat lengkap dan *Wondershare Quiz Creator versi 4.5.1.0* adalah aplikasi pembuat perangkat tes yang memiliki keistimewaan familiar atau *user firendly* sehingga mudah untuk digunakan. Pengembangan *CBT* berbasis *Adobe Flash CS 6* dan *Wondershare Quiz Creator versi 4.5.1.0* tersebut diharapkan dapat mengatasi kelemahan-kelemahan yang ada dan membuat *CBT* menjadi lebih dinamis.

## **B. Identifikasi masalah**

1. Apakah dapat dikembangkan *CBT* yang lebih aman dalam sistem *log in* dan lebih dinamis dalam tampilan?
2. Apakah penggunaan *Adobe Flash CS 6* dan *Wondershare Quiz Creator versi 4.5.1.0* dapat untuk mengembangkan *CBT* yang lebih aman dan lebih dinamis?
3. Apakah *CBT* yang sudah dikembangkan memenuhi syarat sebagai perangkat tes mata pelajaran Biologi yang dapat digunakan dalam dunia pendidikan?

## **C. Pembatasan Masalah**

Pada penelitian ini, masalah hanya akan dibatasi pada pengembangan tes berbasis komputer yang lebih aman dalam sistem *log in* dan lebih dinamis dalam tampilan. Pengembangan *CBT* berdasarkan pada mata pelajaran Biologi kelas XI MIPA semester genap di SMAN 51 Jakarta dengan menggunakan *Adobe Flash CS 6* dan *Wondershare Quiz Creator versi 4.5.1.0*.

## **D. Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: “Apakah *CBT* yang dikembangkan lebih aman dalam sistem *log in* dan lebih dinamis dalam tampilan serta memenuhi syarat untuk dapat digunakan sebagai salah satu perangkat tes dalam pembelajaran Biologi?”.



## **E. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan *CBT* yang lebih aman dalam sistem *log in* dan lebih dinamis dalam tampilan serta memenuhi syarat untuk dapat digunakan sebagai salah satu perangkat tes dalam pembelajaran Biologi.

## **F. Manfaat Penelitian**

1. Bagi peserta didik, sebagai media dalam melaksanakan tes berbasis komputer pada mata pelajaran Biologi serta mata pelajaran lainnya secara keseluruhan.
2. Bagi guru, memberikan alternatif penilaian pembelajaran untuk mengukur kemampuan peserta didik dengan tes berbasis komputer yang tentunya lebih menghemat waktu baik secara proses dan pelaksanaan penilaiannya.
3. Bagi peneliti, sebagai sarana untuk mengembangkan kemampuan dalam menyusun tes berbasis komputer yang sesuai dengan tuntutan pembelajaran dan sarana untuk mengembangkan kemampuan komputasi dalam membuat perangkat lunak penilaian pembelajaran.

## BAB II

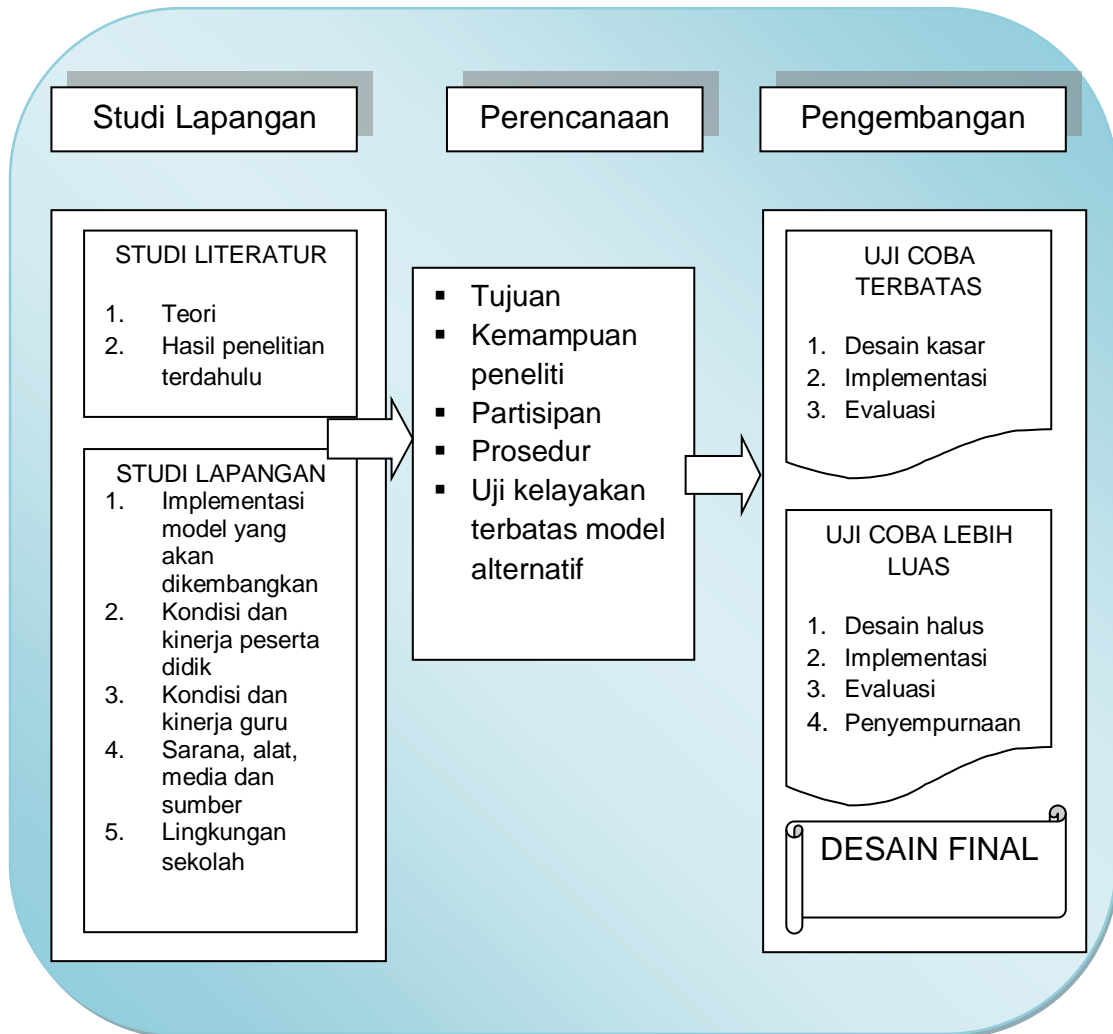
### KAJIAN PUSTAKA DAN KERANGKA BERPIKIR

#### A. Kajian Teori

##### 1. Penelitian Pengembangan

Menurut Borg and Gall (1991), "*educational research and development is a process used to develop and validate educational product.*" Dapat diartikan bahwa penelitian pengembangan pendidikan adalah sebuah proses yang digunakan untuk mengembangkan dan memvalidasi produk pendidikan. Hasil dari penelitian pengembangan ini tidak hanya mengembangkan sebuah produk yang sudah ada melainkan juga untuk menemukan jawaban atas permasalahan praktis.

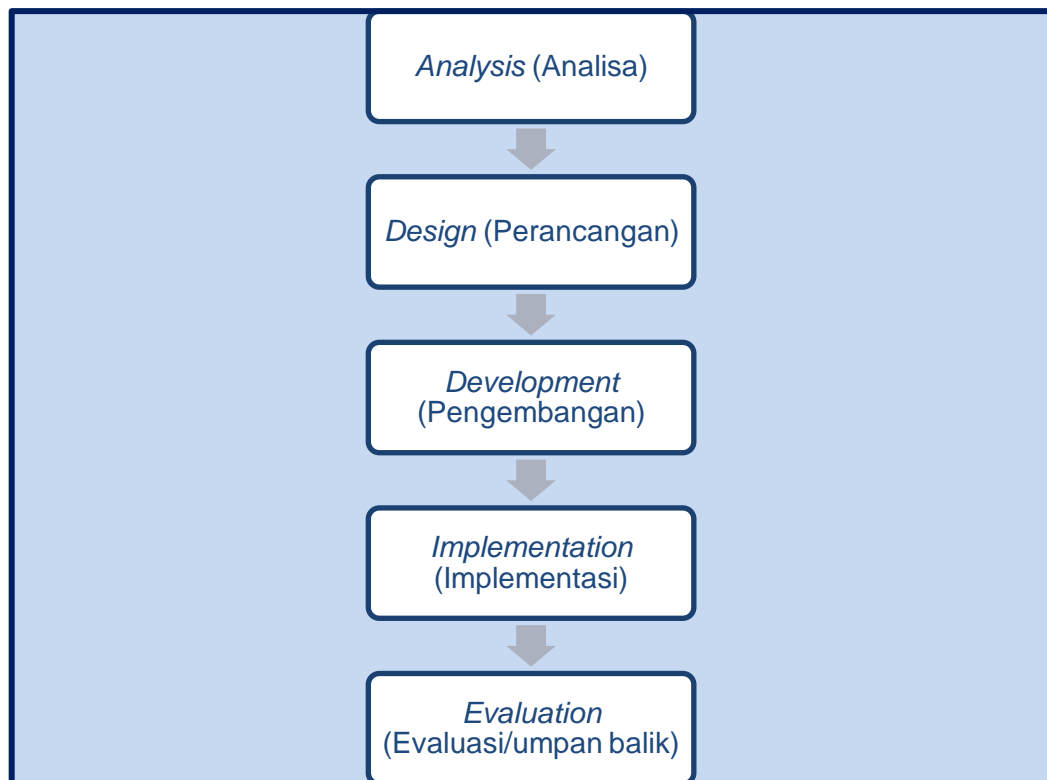
Sugiyono (2012) mengungkapkan metode penelitian dan pengembangan atau *research and development (R & D)* adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. Richey and Nelson (*dalam* Hamdani, 2011) mendefinisikan penelitian pengembangan sebagai suatu pengkajian sistematis terhadap pendesainan, pengembangan dan evaluasi program, proses dan produk pembelajaran yang harus memenuhi kriteria validasi, praktikalitas, dan efektivitas.



Gambar 1. Bagan Prosedur Pelaksanaan Penelitian R&D oleh Brog dan Gall (1991)

Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan di atas, maka dapat disintesis penelitian pengembangan merupakan suatu tahapan penelitian dalam mengembangkan suatu produk baru atau untuk menyempurnakan produk yang sudah ada agar lebih efektif dan efisien. Penelitian pengembangan dapat dilakukan untuk mengembangkan model pembelajaran, media pembelajaran atau produk pembelajaran lainnya.

Salah satu model penelitian pengembangan adalah model pengembangan ADDIE yang meliputi lima tahap; *Analisa*, *Design* (perancangan), *Development* (pengembangan), Implementasi, dan Evaluasi.



Gambar 2. Bagan Langkah-langkah Model Pengembangan R&D ADDIE

Berikut tahapan model penelitian pengembangan ADDIE (Dick and Carry *dalam* Muyatiningsih, 2013) yang disesuaikan untuk pengembangan perangkat pembelajaran:

### 1) Analisa

Merupakan dasar dari semua tahapan lainnya, tahap ini dinamakan pra perencanaan yaitu pemikiran tentang produk baru yang akan dikembangkan, mengidentifikasi produk yang sesuai dengan sasaran peserta didik, tujuan, isi, lingkungan belajar dan strategi dalam pengembangan perangkat pembelajaran (Dick and Carry, *dalam* Mulyatiningsih, 2013). Langkah pada fase analisis menurut (Sukenda, 2013) adalah pendefinisian permasalahan instruksional, tujuan instruksional, dan sasaran tes.

Tahap ini dilakukan untuk mengidentifikasi penyebab kemungkinan masalah dengan merumuskan penyebab kemungkinan masalah, menentukan tujuan instruksional, mengkonfirmasi kebutuhan di lapangan, mengidentifikasi pengembangan yang diperlukan, menentukan pengembangan yang efisien, serta menyusun rencana pengembangan berdasarkan bukti empiris yang telah didapat (Branch, 2009).

### 2) *Design* (Perancangan)

Tahap desain dikenal juga dengan istilah rancangan. Kegiatan ini merupakan proses sistematis dengan mempelajari masalah dan menemukan alternatif solusi yang akan ditempuh untuk dapat mengatasi masalah yang berhasil diidentifikasi melalui langkah analisis kebutuhan (Sukenda, 2013). Dimulai dari merancang konsep produk baru dengan merumuskan tujuan dan menyusun perangkat tes yang disesuaikan

dengan kebutuhan di masyarakat (Dick and Carry, dalam Mulyatiningsih, 2013).

Hasil dari tahap ini adalah desain ringkas mengenai produk yang akan dikembangkan. Slotnick (*dalam* Mulyatiningsih, 2013) menjelaskan cara yang paling sederhana dalam mendesain sebuah program yaitu mulai dari pembuatan diagram *flowchart*, penulisan bahasa program, pengkodean program, pembuatan *prototype* dan pengujian program. Pengembangan program (*software*) memerlukan sebuah tahapan pekerjaan yang berurutan, dimana fase pekerjaan sebelumnya menjadi pondasi pada pekerjaan berikutnya.

### 3) *Development* (Pengembangan)

Berisi kegiatan realisasi rancangan produk yang sudah dirancang pada tahap sebelumnya. Sukenda (2013) menyebutkan aktivitas yang dilakukan meliputi pembuatan atau pengumpulan media yang diperlukan sehingga dapat memenuhi keinginan siswa, mendefinisikan interaksi yang sesuai dan harus dalam bentuk kreatif dan inovatif, serta membuat instrumen untuk mengukur kinerja produk.

Mulyatiningsih (2013) menyatakan tahapan ini dilakukan dengan membuat *software* dalam skala kecil sebagai produk awal, yang diharapkan semua unsur telah terbentuk meskipun masih dalam skala kecil seperti penyusunan *layout* dan kerangka-kerangka lainnya sehingga dapat dilakukan ujicoba terbatas yang kemudian dipertimbangkan apakah produk perlu diubah, diperbaiki atau ditambah. Selanjutnya jika program

yang dikembangkan telah lengkap sesuai dengan rancangan maka sebelum digunakan oleh masyarakat luas program diuji kembali sehingga tidak terdapat kesalahan lagi dalam melakukan verifikasi dan validasi yang selanjutnya dilakukan pembetulan dan jika peneliti yakin sudah tidak terjadi kesalahan lagi maka program kemudian dapat dipasang dan digunakan.

Hasil dari tahap ini disebutkan dalam Branch (2009) adalah menghasilkan dan memvalidasi konten produk yang kemudian dilakukan perbaikan berdasarkan hasil validasi, serta melakukan uji coba tes.

#### 4) Implementasi

Implementasi adalah langkah nyata untuk menerapkan produk yang dikembangkan. Artinya, pada tahap ini semua yang telah dikembangkan diinstal agar bisa diimplementasikan (Sukenda, 2013). Langkah yang harus dilakukan adalah menyiapkan lingkungan belajar (menyiapkan guru dan siswa) dan melibatkan siswa. Pada tahap ini siswa mulai membangun pengetahuan dan keterampilan baru yang diperlukan (Branch, 2009).

Tahap ini merupakan tahap yang sangat penting dalam proses pengembangan. Selama tahap ini pengguna harus belajar bagaimana sistem dioperasikan dan bagaimana dapat menggunakan produk yang telah dikembangkan. Pada saat pelatihan penggunaan program, peneliti perlu melakukan evaluasi yaitu meliputi reaksi peserta, hasil belajar selama proses pelatihan, perubahan perilaku serta dampak ekonomis yang diperoleh setelah pelatihan (Mulyatiningsih, 2013).

## 5) Evaluasi

Evaluasi adalah proses untuk melihat ketercapaian tujuan pengembangan produk berhasil sesuai dengan harapan awal atau tidak, mengukur apa yang telah mampu dicapai oleh sasaran serta mencari informasi apa saja yang dapat membuat peserta didik mencapai hasil dengan baik (Mulyatiningsih, 2013).

Hasil dari tahap ini adalah menilai kualitas produk yang dikembangkan baik sebelum dan setelah pelaksanaan dengan menentukan kriteria evaluasi, memilih alat evaluasi dan melakukan evaluasi (Branch, 2009). Evaluasi dilakukan dengan tahapan menguraikan ringkasan tujuan, alat pengumpulan data, waktu dan orang atau kelompok yang bertanggung jawab untuk tingkat evaluasi.

Penggunaan model ADDIE (Analisa, Design (perancangan), *Development* (pengembangan), Implementasi, dan Evaluasi) pada pengembangan produk multimedia untuk pembelajaran sudah dikenal secara luas. ADDIE merupakan salah satu metoda pengembangan aplikasi multimedia untuk produk CBT. Model ADDIE juga digunakan untuk pengembangan website berbasis multimedia, serta aplikasi pembelajaran berbasis multimedia lainnya.



## 2. Tes berbasis Komputer (*Computer Based Test*)

### a. Pengertian Tes

Tes berasal dari kata *testum* dalam bahasa Perancis Kuno yang berarti piring untuk menyisihkan logam-logam mulia. Tes adalah alat atau prosedur yang digunakan untuk mengetahui atau mengukur sesuatu dalam suasana, dengan cara dan aturan-aturan yang sudah ditentukan (Arikunto, 2008). Tes digunakan sebagai alat mengukur keberhasilan belajar seseorang pada suatu bidang. Tes adalah alat atau prosedur yang dipergunakan dalam rangka pengukuran dan penilaian (Sudiyono, 2007).

Selanjutnya definisi yang dikutip dari Webster's Collegiate (Daryanto, 2012) "*Test is any series of questions or exercise or other means of measuring the skill, knowledge, intelligence, capacities of aptitudes or an individual or group.*" Tes adalah rangkaian pertanyaan atau latihan atau alat lain yang digunakan untuk mengukur keterampilan, pengetahuan, intelegensi, kemampuan atau bakat yang dimiliki oleh individu atau kelompok.

Dari beberapa uraian mengenai makna tes, maka dapat disintesis bahwa tes adalah rangkaian pertanyaan yang harus dijawab oleh peserta tes dengan prosedur yang sistematis dan objektif untuk memperoleh data yang diinginkan oleh pelaksana tes dan digunakan untuk mengukur pencapaian kompetensi dari peserta didik.

Sebelum adanya tes berbasis komputer, biasanya tes dilakukan secara tertulis dalam kertas (*Paper Based Test*), tetapi seiring dengan

perkembangan teknologi informasi tes tertulis mulai bergeser digantikan dengan tes berbasis komputer (*Computer Based Test*).

Sorana Daniela (*dalam* Jimoh, 2012) mendefinisikan CBT sebagai tes atau penilaian yang diberikan oleh komputer baik berdiri sendiri atau jaringan khusus, atau dengan perangkat teknologi lain yang terhubung ke internet atau web yang umumnya menggunakan jenis tes pilihan ganda.

Bentuk tes yang dapat dikembangkan dengan menggunakan fasilitas teknologi informasi dan komunikasi adalah:

- 1) Tes Objektif
  - a) *True-False* (benar salah)
  - b) *Multiple Choice* (pilihan ganda)
  - c) *Matching* (menjodohkan)
- 2) Tes Non Objektif
  - a) *Jumble exercise* (menyusun huruf/kata)
  - b) *Fill in the Blank (close activity)* (melengkapi/ jawaban singkat)
  - c) *Crossword* (teka-teka silang)

Dalam penelitian ini bentuk tes yang akan dikembangkan adalah tes objektif dengan model pilihan ganda (*Multiple Choice*), terdiri atas suatu keterangan atau pemberitahuan tentang suatu pengertian yang belum lengkap. Dalam Arikunto (2001) disebutkan, untuk melengkapinya harus memiliki satu dari beberapa kemungkinan jawaban yang telah disediakan, terdiri atas bagian keterangan (*stem*) dan bagian kemungkinan jawaban atau alternatif (*options*). Kemungkinan jawaban

(*option*) terdiri atas satu jawaban yang benar yaitu kunci jawaban dan beberapa pengecoh (*distractor*).

b. Kriteria Tes yang Baik

Kualitas tes yang baik hendaknya memenuhi tiga kriteria tiga pokok bahasan. Ketiga pokok bahasan yang dimaksud adalah validitas, reliabilitas, dan karakteristik butir soal. Ketiganya memiliki peran penting dalam pembuatan tes.

1) Validitas

Anderson, *et al* (Arikunto, 2009) menyatakan “ *A test is valid if it measures what it purpose to measure*” atau dapat diartikan dengan, sebuah tes dikatakan valid apabila tes tersebut mengukur apa yang hendak diukur. Validitas sebuah tes dapat diketahui dari hasil pemikiran dan dari hasil pengalaman. Hal yang pertama akan diperoleh validitas logis (*logical validity*) dan hal yang kedua diperoleh adalah validitas empiris (*empirical validity*). Dua hal ini lah yang dijadikan dasar pengelompokkan validitas tes (Arikunto, 2009).

Dari kedua jenis validitas yang telah disebutkan yang paling banyak diminati oleh peneliti adalah validitas logis. Sebuah instrumen dikatakan memiliki validitas logis apabila instrumen tersebut secara analisis akal sudah sesuai dengan isi dan aspek yang diungkapkan. Instrumen yang sudah sesuai dengan isi telah memiliki validitas isi sedangkan instrumen

yang sudah sesuai dengan aspek yang diukur dikatakan sudah memiliki validitas konstruksi (Arikunto, 2009).

Proses validitas sendiri melibatkan pengumpulan bukti untuk menyediakan penjelasan yang ilmiah. Validitas sendiri prosesnya dimulai dari pengajuan sebuah pernyataan yang eksplisit mengenai interpretasi-interpretasi dari suatu skor tes. Pernyataan dalam validitas diajukan bersamaan dengan arti relevansi dari interpretasi tersebut. Interpretasi yang diajukan merujuk pada gagasan atau konsep yang akan diukur melalui sebuah tes. Saat proses validitas berlangsung, serta semua bukti baru mengenai arti dari suatu skor tes telah ditemukan, maka tes tersebut mungkin memerlukan suatu revisi. Hal yang memerlukan revisi adalah kerangka kerja konseptual serta semua gagasan yang merupakan dasar suatu tes (Suwanto, 2013).

Menurut Gronlund (Arifin, 2009) ada tiga faktor yang mempengaruhi validitas tes, yaitu faktor instrumen evaluasi, faktor administrasi evaluasi dan penskoran, dan faktor dari jawaban peserta didik.

a) Faktor instrumen evaluasi

Dalam mengembangkan instrumen evaluasi, seorang evaluator harus memperhatikan hal-hal yang mempengaruhi validitas instrumen dan berkaitan dengan prosedur penyusunan instrumen, seperti silabus, kisi-kisi soal, petunjuk mengerjakan soal dan pengisian lembar jawaban, kunci

jawaban, penggunaan kalimat efektif, bentuk alternatif jawaban, tingkat kesukaran, daya pembeda, dan sebagainya.

b) Faktor administrasi evaluasi dan penskoran

Dalam administrasi evaluasi dan penskoran, banyak sekali terjadi penyimpangan atau kekeliruan, seperti alokasi waktu untuk pengerjaan soal yang tidak proporsional, memberikan bantuan kepada peserta didik dengan berbagai cara, peserta didik saling menyontek ketika ujian, kesalahan penskoran, termasuk kondisi fisik dan psikis peserta didik yang kurang menguntungkan.

c) Faktor jawaban dari peserta didik

Faktor ini meliputi kecenderungan peserta didik untuk menjawab secara cepat tetapi tidak tepat, keinginan melakukan coba-coba, dan penggunaan gaya bahasa tertentu dalam menjawab soal bentuk uraian.

2) Reliabilitas

Suwatno (2013) memaparkan bahwa tes merupakan alat ukur dan alat ukur yang reliabel merupakan suatu alat ukur yang tetap atau tidak berubah-ubah hasil pengukurannya serta dapat diandalkan. Tes dianggap reliabel apabila tes tersebut konsisten dalam memberikan penilaian atas apa yang diukur (Kountur, 2003). Reliabilitas menaksir ketelitian serta ketepatan dari sebuah instrumen. Arti reliabilitas sendiri adalah tingkat ketepatan, keajegan, atau kemantapan, dengan kata lain suatu alat ukur

dapat dikatakan mempunyai reliabilitas tinggi atau dapat dipercaya apabila alat ukur tersebut mantap. Mantap yang dimaksud adalah alat ukur tersebut stabil dan dapat diandalkan serta dapat digunakan untuk meramalkan.

Menurut Kerlinger (Arifin, 2009) mengemukakan, “reliabilitas dapat diukur dari tiga kriteria, yaitu *stability*, *dependability*, dan *predictability*.” *Stability* menunjukkan keajegan suatu tes dalam mengukur gejala yang sama pada waktu berbeda. *Dependability* menunjukkan kemantapan suatu tes atau seberapa jauh tes dapat diandalkan. *Predictability* menunjukkan kemampuan tes untuk meramalkan hasil pada pengukuran gejala selanjutnya. Sedangkan menurut Gronlund (Arifin, 2009) mengemukakan ada empat faktor yang dapat mempengaruhi reliabilitas tes yaitu panjang tes, sebaran skor, tingkat kesukaran, dan objektivitas.

### 3) Karakteristik Butir Soal

Karakteristik dari butir soal akan dibagi menjadi tiga bagian. Ketiga bagian tersebut merupakan ciri yang penting dari tiap butir soal. Ketiga karakteristik butir soal tersebut adalah sebagai berikut.

#### a) Daya pembeda

Daya pembeda tes adalah kemampuan tes tersebut dalam memisahkan antara subjek yang pandai dengan subjek yang kurang pandai. Oleh karena dasar pikiran dari daya pembeda adalah adanya kelompok pandai dengan kelompok kurang pandai maka dalam mencari

daya pembeda subjek peserta tes dipisahkan menjadi dua sama besar berdasarkan atas skor total yang diperoleh (Arikunto, 2009). Semakin tinggi koefisien daya pembeda suatu butir soal, maka semakin mampu butir soal tersebut membedakan antara peserta didik yang menguasai kompetensi dengan peserta didik yang kurang menguasai kompetensi (Arifin, 2009).

Tabel 1. Kategori Koefisien Daya Pembeda

Nilai Daya Beda	Keputusan
$D > 0,3$	Soal diterima
$0,1 \leq D \leq 0,29$	Soal direvisi
$D < 0,1$	Soal ditolak

(Sumarna Surapranata, 2004)

b) Tingkat kesukaran

Daryanto (2007) mengatakan bahwa tes yang baik adalah tes yang tidak terlalu mudah dan tidak terlalu sukar. Soal yang terlalu mudah tidak akan merangsang peserta didik untuk mempertinggi usaha untuk memecahkan soal tersebut, sebaliknya soal yang terlalu sukar akan menjadi penyebab peserta didik menjadi putus asa dalam mengerjakan soal. Cara untuk mendapatkan soal yang baik, harus memenuhi validitas dan reliabilitas serta adanya keseimbangan dari tingkat kesulitan soal tersebut ( Sulistyorini, 2009). Keseimbangan dalam hal ini berarti soal yang termasuk dalam kategori rendah, sedang dan sukar memiliki bobot

yang proporsional atau seimbang. Masidjo (1995) memaparkan bahwa tingkat kesulitan suatu tes dinyatakan dengan sebuah bilangan indeks yang disebut Indeks Kesukaran (IK).

Tabel 2. Kategori Indeks Kesukaran

Nilai $p$	Kategori Soal
$p < 0,3$	Sukar
$0,3 \leq p \leq 0,7$	Sedang
$p > 0,7$	Mudah

(Sumarna Surapranata, 2004)

c) Analisis pengecoh

Analisis pengecoh umumnya digunakan pada tes berbentuk pilihan ganda. Pengecoh merupakan pilihan jawaban yang bukan merupakan kunci jawaban (Purwanto, 2009). Pola jawaban yang ada dalam soal diperoleh dengan menghitung banyaknya peserta didik yang tidak memilih pilihan antara jawaban a, b, c, atau d dan tidak memilih pilihan manapun. Pola jawaban soal dapat menentukan apakah pengecoh (*distractor*) dapat berfungsi atau tidak sebagai pengecoh yang baik.

Pengecoh yang sama sekali tidak dipilih oleh peserta didik akan dianggap sebagai pengecoh yang jelek. Pengecoh tersebut dikatakan jelek karena tidak berfungsi sama sekali sebagai pengecoh sehingga tidak seorangpun yang memilih jawaban itu (Daryanto, 2007). Pengecoh yang berfungsi baik dapat dilihat melalui jumlah siswa yang memilih pengecoh



tersebut. Daya tarik dari pengecoh yang besar akan membuat peserta didik yang kurang memahami konsep atau kurang menguasai materi memilih pengecoh tersebut. Hal ini berarti pengecoh tersebut dapat menjalankan tugasnya dengan baik.

### c. Model Tes Berbasis Komputer

Bartram (2001) mengemukakan empat bentuk tes berbasis komputer dan internet yang dapat dikembangkan dengan sistem teknologi informasi dan komputer, yaitu tes terbuka (*open model*), tes terkontrol (*controled mode*), tes diawasi (*supervised mode*), dan tes dikelola (*managed mode*).

#### 1) Terbuka (*open mode*)

Tes dengan model terbuka seperti ini, dapat diikuti siapapun dan tanpa pengawasan siapapun, contohnya tes yang dapat diakses secara terbuka di internet. Peserta tes tidak perlu melakukan registrasi peserta.

#### 2) Terkontrol (*controled mode*)

Tes dengan model seperti ini, sama dengan tes model terbuka yaitu tanpa pengawasan siapapun, tetapi peserta tes hanya yang sudah terdaftar, dengan cara memasukkan username dan password.

#### 3) Diawasi (*supervised mode*)

Pada model ini terdapat supervisor yang mengidentifikasi peserta tes untuk diotentikasi dan memvalidasi kondisi pengambilan tes. Untuk tes di internet model ini menuntut administrator tes untuk meloginkan peserta

dan mengkonfirmasi bahwa tes telah diselesaikan dengan benar pada akhir tes.

#### 4) Dikelola (*managed mode*)

Pada model ini biasanya tes dilaksanakan secara terpusat. Organisasi yang mengatur proses tes dapat mendefinisikan dan meyakinkan unjuk kerja dan spesifikasi peralatan di pusat tes. Pada model tes ini juga melatih kemampuan pegawai atau staff untuk mengontrol jalannya tes.

#### c. Administrasi Tes Berbasis Komputer

Dalam mengembangkan perangkat tes berbasis komputer terdapat beberapa masalah administrasi harus diatasi. Parshall (2002) mengemukakan administrasi tes berbasis komputer adalah sebagai berikut:

##### 1) Situs tes komputer

Dalam mengembangkan tes berbasis komputer harus memperhatikan model tes apa yang akan digunakan, karena akan berdampak pada keamanan, aspek penyimpanan dan transisi data uji sehingga dapat mempengaruhi proses pendaftaran, proses administrasi, tanggung jawab pengawas dan personil pengujian lainnya. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan dalam kutipan berikut ini:

*“Depending on the program an agency might decide to administer computerized exams at its own sites, arrange to use computer labs as community colleges and universities or other such locations or have the*

*exams administred at sites managed by a commercial chain of computer test centers.”*

## 2) *Software* untuk Tes Berbasis Komputer

Pemilihan (atau pengembangan) *software* untuk tes berbasis komputer harus memperhatikan fitur perangkat lunak yang akan digunakan, dengan memperhatikan jenis tes yang akan dirancang dapat berupa model pengukuran, metode, serta jenis tes yang inovatif. Perangkat lunak harus dirancang untuk mengatasi masalah teknis seperti, memulihkan data yang dimasukkan oleh peserta ujian selama tes berlangsung, teknik penyimpanan data serta kemungkinan kegagalan listrik. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan dalam kutipan berikut ini:

*“Some testing agencies have their own proprierty software that can be used to develop computer- based tests for their client. Another alternative is to purchase a commercial software program. Several commercial software publishers sell off-the-shelf computerized testing programs. These vary in terms of the features available, cost, and ease of use. Another alternative is to actually develop software for computer-based testing.”*

## 3) *Hardware* untuk Pengujian Berbasis Komputer

Pemilihan *hardware* harus diidentifikasi dan ditetapkan berdasarkan jenis tes dan *software* yang digunakan mencakup: jenis komputer, sistem operasi, kecepatan pemrosesan, random access memory (RAM) yang tersedia, ruang penyimpanan hard disk, ukuran monitor, dan resolusi serta

perangkat input respon. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan dalam kutipan berikut ini:

*“The specifications for hardware will usually include at least: type of computer, operating system, processing speed, random access memory (RAM) available, hard disk storage space available, monitor size and resolution, and response input devices.”*

#### 4) Keamanan (Security)

Untuk ujian berbasis komputer, masalah keamanan yang paling utama adalah perangkat lunak. Hal yang harus diperhatikan adalah seperti transmisi data, proteksi password yang aman yang dapat dilengkapi dengan kamera digital, foto dari masing-masing peserta ujian, sidik jari dan bahkan mungkin scan retina diperlukan oleh beberapa program ujian berisiko tinggi. Langkah-langkah keamanan lainnya adalah seperti video dan rekaman audio tes serta adanya pengawasan oleh pengawas untuk mencegah terjadinya kecurangan. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan dalam kutipan berikut ini:

*“For computer-based exams, however, a primary security concern is software. Transmission of data, both to and from the test site must be handled securely. Often, password protection along with data encryption and fragmentation are used. The test program must ensure the security of test data, such as updated item pools, as well as examine data, including personal registration information and test records.”*

## 5) Batasan Waktu

Dalam tes berbasis komputer batasan waktu ujian pengerjaan harus diberikan tanpa adanya perpanjangan waktu. Batas waktu ujian dapat ditampilkan langsung pada halaman tes atau dengan memberikan pengingat. Batasan waktu ini perlu diberikan guna keefektifan selama pengerjaan tes dan agar peserta tes dan agar peserta tes dapat membagi waktunya dalam mengerjakan tes. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan dalam kutipan berikut ini:

*"There is an inherent conflict in the imposition of time limits on test administrations. On the one hand, measurement concerns emphasize untimed conditions, particularly for IRT-based (Item Response Theory-based) exams, given that speededness can change the dimensionality of the test. On the other hand, scheduling examinees in and out of a computer lab necessitates some time limits. Furthermore, commercial test sites often bill the testing agency by seat time, or the amount of the time the examinee uses the test site computer."*

Pada dasarnya pelaksanaan *Computer Based Test* sama halnya dengan proses pembelajaran menggunakan komputer. *Computer Based Test* dapat dilaksanakan dalam laboratorium komputer yang telah terkoneksi dengan jaringan dan sistemnya. Dalam pelaksanaan CBT ada beberapa hal yang perlu diperhatikan (Sunarto, 2011) diantaranya:

a) Ke-otentikan peserta tes

Proses otentikasi dalam CBT, merupakan hal yang sangat penting, untuk menentukan siapa saja yang bisa mengikuti tes. Biasanya dalam proses ini, peserta tes akan diberikan sebuah *username* dan *password*, yang akan digunakan untuk login sehingga peserta dapat masuk dan mengikuti tes.

b) Bank soal (Ketersediaan Soal)

Ketersediaan soal dalam jumlah yang cukup banyak menjadi syarat selanjutnya dalam tes berbasis komputer (CBT). Dari jumlah soal yang cukup banyak memungkinkan pemilihan soal secara random sehingga antara peserta tes akan mendapatkan soal yang berbeda. Hal ini dilakukan untuk menghindari adanya kerjasama antara peserta tes.

c) Sistem *Computer-based*

Sistem *Computer Based Test* yang telah melalui uji kelayakan sangat diperlukan, mengingat pada umumnya tes berbasis komputer dilaksanakan dalam waktu yang sama. Sehingga dibutuhkan software dan hardware yang mendukung (*client-server*). Di mana komputer peserta tes (*client*) terhubung dengan sistem tes berbasis komputer melalui komputer server. Dalam hal ini jumlah client jauh lebih banyak dari jumlah server, untuk itulah dibutuhkan sistem tes berbasis komputer yang layak pakai.

### 3. Pengembangan Tes Berbasis Komputer

#### a. Langkah-langkah Pengembangan CBT

Parshall (2002) mengemukakan, dalam mengembangkan tes berbasis komputer harus memperhatikan hal-hal berikut, seperti:

##### 1) Perencanaan Tes

*“There are a number of psychometric issues related to planning the test, including developing the test blueprint, defining the test characteristics, developing the item pool, obtaining the item statistics, and conducting computerized simulations. These stages in CBT development are introduced next.”*

Dalam hal merencanakan tes yang akan dikembangkan harus memperhatikan hal-hal seperti: mengembangkan cetak biru tes, mendefinisikan karakteristik tes, mengembangkan atau mengidentifikasi set item (penulisan soal), mendapatkan statistik item (bergantung pada metode pengiriman yang akan digunakan), dan melakukan simulasi komputerisasi.

##### 2) *Storyboard*

*Storyboard* adalah rancangan umum suatu aplikasi yang disusun secara berurutan layer demi layer serta dilengkapi dengan penjelasan dan spesifikasi dari setiap gambar, layer, dan teks.

Pada langkah ini dilakukan cetakan tes yang menentukan jenis, format, dan karakteristik konten untuk setiap soal pada tes. Serta pilihan dan fleksibilitas tes seperti pemberian skor yang objektif, karakteristik isi

item dan proporsi tes untuk setiap domain konten yang dilakukan. Yang pada akhirnya menentukan keterbatasan item yang dipilih selama tes.

b. Komponen CBT

Menurut Joko Suratno (2012) hal-hal yang perlu diperhatikan dalam mengembangkan perangkat pembelajaran berbasis komputer adalah komponen-komponen pendukungnya, seperti: *designing visuals, text, graphics, transition effects, use of colour, layout, menus, icon* dan *navigation buttons*.

1) *Designing Visuals* (Desain Visual)

Desain visual dapat mempengaruhi rasa dari penglihatan dan juga merupakan alat komunikasi nyata dari kata yang terucap atau tertulis. Selain itu desain visual yang baik dapat memotivasi siswa dengan penuh ketertarikan dan perhatian.

Halaman awal dari sebuah tampilan desain visual adalah *introduction of the program* atau pengenalan tentang program seperti: *title page* (halaman judul), *direction* (petunjuk), *user* dan *identification* (identifikasi pemakai).

2) *Text* (Penggunaan Teks)

Pemilihan huruf, gaya, dan ukuran sangat penting dalam pemilihan tulisan atau teks yang cocok digunakan. Ada beberapa hal yang dapat dijadikan acuan dalam penyusunan teks, yaitu sebagai berikut:



a) *Lettering style* (Jenis Huruf)

Pemilihan jenis huruf seharusnya harmonis dan konsisten. Secara umum ada dua jenis huruf, yaitu *serif* dan *sans serif*. Untuk hal yang berhubungan dengan tujuan pembelajaran, jenis huruf *sans serif* yang salah satunya adalah Arial atau jenis huruf *serif* yaitu Times New Roman sangat direkomendasikan untuk digunakan. Sangat disarankan menggunakan jenis huruf *serif* pada teks utama, *serif* dan *sans serif* untuk judul utama pada materi cetakan atau presentasi komputer. Hindari penggunaan huruf yang susah dibaca dan huruf-huruf tertentu yang tidak umum pada komputer standar.

b) *Number of lettering styles* (Penggunaan Jenis Huruf)

Jumlah huruf yang digunakan disarankan tidak lebih dari dua jenis dan serasi satu dengan yang lainnya. Apabila menggunakan variasi huruf tertentu misalnya ketebalan, huruf miring, garis bawah, dan ukuran yang berbeda, maka disarankan tidak melebihi empat variasi.

c) *Use of capitals* (Penggunaan Huruf Kapital)

Penggunaan huruf kapital harus diperhatikan, pokok berita pendek atau judul yang tidak lebih dari enam kata boleh ditulis dalam huruf kapital semua sedangkan jika lebih dari enam kata disarankan menggunakan huruf kecil semua dan penggunaan huruf besar disesuaikan seperlunya.

d) *Lettering colour* (Warna Huruf)

Penggunaan warna huruf penting diperhatikan. Disarankan menggunakan warna huruf yang kontras dengan warna background atau

dasarnya. Hal ini dilakukan agar kata-kata yang ditampilkan mudah untuk dilihat dan dibaca dan juga membantu untuk menampilkan informasi yang disampaikan.

e) *Lettering size* (Ukuran Huruf)

Pemilihan ukuran huruf dalam sebuah presentasi dapat dijadikan sebagai rujukan dalam pemilihan ukuran huruf dengan memperhatikan keterbacaan. Biasanya ukuran huruf yang digunakan minimal ukuran 24. Sedangkan untuk kertas kerja, ukuran huruf yang digunakan tidak boleh lebih kecil dari ukuran 12.

f) *Spasing between lines* (Jarak Antar Paragraf)

Spasi atau jarak antar baris juga perlu mendapat perhatian. Spasi yang terlalu dekat dan terlalu jauh akan berpengaruh pada tampilan teks. Disarankan menggunakan spasi 1,5 agar teks yang ditampilkan tidak kelihatan terlalu rapat dan tidak kelihatan terpisah antara satu dengan yang lainnya.

g) *Number of lines* (Jumlah Baris)

Penentuan jumlah baris tergantung dari tujuannya, apabila menampilkan presentasi komputer disarankan menghindari menampilkan teks yang mengerombol. Dalam sebuah tampilan tidak melebihi delapan baris dengan satu ide utama.

Beberapa faktor yang mempengaruhi kualitas teks, yaitu: *leaness* (ketajaman), *transition* (transisi), *clarity* (kejelasan), *reading level* (tingkat keterbacaan), dan *mechanics* (mekanisasi). *Leaness* (ketajaman)

menggambarkan kualitas teks dan direkomendasikan untuk program yang berhubungan dengan pembelajaran, hanya memiliki kemampuan untuk menjelaskan apa yang diinginkan dan tidak lebih dari itu. *Transition* (transisi) dari satu topik ke topik yang lain sangat penting sebab memelihara alur yang jelas dari ide sebuah program multimedia lebih sulit daripada buku. *Clarity* (kejelasan) teks ditentukan oleh ketidakadaan bahasa ambigu dan adanya konsistensi penggunaan istilah. *Reading level* (tingkat keterbacaan) sebuah program harus disesuaikan dengan siswa yang menggunakannya. *Mechanics* (mekanisasi) adalah kualitas teks yang berhubungan dengan kosa kata, pengucapan, dan tanda baca.

### 3) *Graphics* (Gambar)

Merupakan gambar atau beberapa informasi pada komputer yang ditampilkan melalui gambar atau lukisan, ada banyak tipe grafik salah satunya pada multimedia interaktif, jika disusun menurut kompleksitasnya: gambar garis sederhana, gambar artistik, diagram, foto, gambar tiga dimensi dan animasi.

### 4) *Transition effects* (Pergantian Antar Halaman)

Disebut juga efek pergantian antar halaman, terjadi saat pengguna menekan tombol layer. Pergantian terjadi dari satu layar ke layar yang lainnya. Penggunaan animasi yang tidak tepat akan mempengaruhi dalam proses penggunaan dan akan mengganggu perhatian peserta tes. Penggunaan animasi harus mempertimbangkan tujuan penggunaannya dan menghindari penggunaan yang tidak perlu.

### 5) *Use of colour* (Pemilihan Warna)

Pemilihan warna dapat sangat menyenangkan dan juga tidak menyenangkan. Keefektifan pesan yang ditampilkan dipengaruhi oleh pemilihan warna, sehingga pemilihan warna sangat penting dilakukan agar pesan yang akan disampaikan ke siswa tercapai. Ada dua hal yang perlu diperhatikan tentang pemilihan warna yaitu:

#### a) *Colour scheme*

Warna harus mempertimbangkan keharmonisan antara satu warna dengan yang lainnya. Sehingga tentunya tidak memungkinkan menampilkan gambar dalam warna hitam putih. Diharapkan penggunaan warna-warna komplementer (saling melengkapi). Sebagai contoh warna-warna yang berlawanan (merah dan hijau, biru dan orange, kuning dan ungu) tetapi dengan intensitas warna yang berbeda sehingga terlihat harmonis. Selain itu dapat juga menggunakan warna-warna yang analog (biru dan hijau) dengan memperhatikan keharmonisan kombinasinya.

#### b) *Colour appeal*

Pemilihan *colour appeal* atau daya tarik perlu mempertimbangkan pengaruh emosional dari warna-warna yang dipilih. Sebagai contoh warna-warna yang tergolong dingin seperti: biru (kejauhan atau kejernihan), hijau (kesegaran atau ketenangan) dan ungu (depresi atau tekanan) serta warna-warna yang tergolong panas, yaitu merah (bahaya atau aksi) dan orange (kehangatan atau energi). Pengaruh emosional

warna-warna tersebut dapat dijadikan referensi dalam pemilihan warna yang tentunya disesuaikan dengan tujuan pesan yang akan disampaikan.

Berikut beberapa warna-warna serasi yang dapat digunakan pada sebuah layar komputer:

Tabel 3. Susunan warna serasi pada layar komputer

Latar Belakang	Latar Depan Grafik/Teks
Putih Abu-abu terang Biru Biru terang Kuning terang	Biru gelap Biru, hijau, hitam Kuning terang, putih Biru gelap, hijau gelap Violet, coklat

(Joko Suratno, 2012)

Ada beberapa panduan dalam pemilihan warna perlayar, penggunaan warna *background* secara konsisten, penggunaan warna teks secara konsisten, penggunaan *background* yang gelap dan teks yang terang, penggunaan *background* yang terang dan teks yang gelap, penandaan kata kunci pada warna yang kontras, dan tidak menggunakan warna merah pada *background*.

Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam penggunaan warna, yaitu: (1) Gunakan warna untuk memberikan penekanan dan penandaan perbedaan. (2) Yakinkan kontras yang bagus antara latar depan dan belakang terutama untuk teks. (3) Gunakan sedikit warna untuk warna penanda. (4) Berikan kode warna untuk alat kontrol siswa. (5) Gunakan warna yang sesuai dengan kebiasaan sosial. (6) Konsisten dalam penggunaan warna. (7) Tes program pada tampilan tanpa warna. (8)

Seimbangkan pengaruh siswa dan keefektifan ketika menggunakan warna.

6) *Layout* (Tata Letak)

Ada beberapa hal yang harus dipertimbangkan dalam penyusunan *layout* atau tata letak, yaitu sebagai berikut:

a) *Alignment of the graphic and text elements* (Kesejajaran)

Kesejajaran elemen-elemen grafik dan teks digunakan untuk memperjelas hubungan antara unsur-unsur utama dalam tampilan. Sebagai contoh grafik dan teks yang ditampilkan sejajar.

b) *Shape* (Bentuk)

Elemen-elemen grafik dan teks dapat juga disusun pada sebuah *shape* atau bentuk yang sudah familiar dengan siswa. Sebagai contoh lingkaran merupakan bentuk susunan yang dapat digunakan untuk menggambarkan rangkaian suatu siklus.

c) *Balance* (Keseimbangan)

Keseimbangan adalah pembagian secara merata bobot dari unsur-unsur yang ditampilkan baik secara vertikal maupun horizontal. Pembagian secara vertikal disebut sebagai *informal balance*, dinamis dan banyak disukai sedangkan pembagian secara horizontal disebut sebagai *formal balance* dan cenderung statis.

d) *Style* (Gaya)

Pemilihan *style* atau gaya harus disesuaikan dengan siswa. Sejauh mungkin, diusahakan menggunakan warna-warna dasar yang rapi

daripada menggunakan gambar yang kompleks. Penyusunan unsur-unsur yang akan ditampilkan dapat menggunakan prinsip “keterdekatan”, yaitu meletakkan unsur-unsur berhubungan secara berdekatan dan yang tidak berhubungan diletakkan berjauhan. Selain itu, perlu juga memperhatikan petunjuk yang dapat menarik perhatian siswa yang antara lain penebalan, penggunaan *bullets*, perubahan ukuran, dan penggunaan warna yang kontras.

Teks yang berupa judul biasanya diletakkan di atas atau di sisi kiri dan teks yang berupa informasi sebaiknya secara konsisten diletakkan di tengah-tengah layar.

#### 7) *Menus* (Menu)

Menu merupakan hal yang penting dalam sebuah perangkat pembelajaran berbasis komputer. Ada tiga sampai enam pilihan dalam sebuah menu, termasuk sebuah pilihan keluar pada seluruh menu, pernyataan yang jelas dalam pemilihan menu, termasuk judul pada seluruh menu, dan letak pemilihan menu pada urutan yang logis.

Beberapa hal dalam penggunaan menu dalam program multimedia interaktif, yaitu: (1) Sediakan menu-menu untuk mengontrol urutan program jika bagian utama tidak kritis atau genting dan tidak terlalu dipersoalkan (*critical*). (2) Sediakan menu-menu yang lebih banyak untuk orang dewasa dibandingkan anak-anak. (3) Buat menu agar selalu dapat diakses. (4) Gunakan sebuah menu *progressive* (progresif atau maju) untuk pengulangan. (5) Sajikan menu *full screen* (layar penuh) untuk

tampilan utama. (6) Berikan saran dan informasi maju pada sebuah menu. (7) Buat pilihan menu yang sederhana dan singkat. (8) Untuk menu yang berbentuk hirarki, buat sedikit mungkin. (9) Untuk program yang kompleks, jangan sediakan sedikit pilihan. (10) Gunakan menu-menu untuk alat kontrol yang umum (*next*, *help*, dan *exit*). (11) Sediakan pilihan kembali, petunjuk, dan keluar program. (12) Jangan menggunakan menu *going to the next page* terlalu sering. (13) Gunakan menu *full screen* atau *frame* untuk program yang sederhana strukturnya. (14) Gunakan menu *pull-down* (menurun) atau *pop-up* (muncul) untuk program yang kompleks.

#### 8) *Icon* dan *Navigation buttons* (Tombol Navigasi)

Ada beberapa panduan dalam hal yang berhubungan dengan ikon dan tombol navigasi. Letak *icon* harus konsisten pada lokasi tertentu pada seluruh program, penggunaan *icon* yang umum (seperti anak panah) untuk navigasi, jika *icon* tidak aktif, usahakan hilangkan atau dibuat suram, buat *icon* yang cukup besar agar mudah dilihat dan mudah diklik, buat tombol kecil yang permanen dan tidak menonjol, letakkan tombol permanen sepanjang tepi layar, termasuk pilihan untuk pengguna untuk kembali dan keluar.

Dalam pembuatan tombol setidaknya memperhatikan hal-hal sebagai berikut, yaitu: (1) Jumlah tombol seharusnya tidak banyak dalam satu layar dan hindari penggunaan tombol yang terlalu banyak dalam sebuah layar. (2) Fungsi masing-masing tombol seharusnya jelas. (3) Sediakan konfirmasi pada setiap tombol. Konfirmasi dapat berupa warna



terang, perubahan warna, atau efek tiga dimensi pada saat kursor diletakkan di atas tombol.

Keseluruhan komponen tersebut merupakan bagian yang saling mendukung satu dengan yang lainnya dan akan menunjang kualitas produk yang dikembangkan. Merupakan suatu kriteria komponen dari aspek pengembangan berbasis media, seperti: menampilkan desain visual yang menarik, menampilkan teks yang dapat mempermudah pemahaman, menampilkan grafik yang menarik dan mendukung, menampilkan warna yang harmonis dan menarik, mengkombinasikan tata letak yang serasi, menampilkan menu yang memberi keleluasaan bagi pengguna, menampilkan tombol atau *icon* yang jelas dan menarik, menampilkan petunjuk yang jelas, menampilkan respons yang cepat terhadap perintah yang diberikan, dan menampilkan kemudahan penggunaan.

#### c. Perangkat Lunak Perancangan Tes Berbasis Komputer

Dalam penelitian ini tes berbasis komputer dikembangkan berbasis komputer yang lebih aman dalam sistem *login*, tampilan dan desain disusun berdasarkan format tampilan yang dinamis dan menarik oleh karenanya dalam penelitian ini perangkat lunak (*Software*) yang digunakan adalah *Adobe Flash CS 6* dan *Wondershare Quiz Creator versi 4.5.1.0*.

*Flash* adalah *software* yang memiliki kemampuan menggambar sekaligus menganimasikannya, serta mudah dipelajari (Akbar,

2008). *Flash* tidak hanya digunakan dalam pembuatan animasi, tetapi pada zaman sekarang ini flash juga banyak digunakan untuk keperluan lainnya seperti dalam pembuatan *game*, presentasi, membangun *web*, animasi pembelajaran, bahkan juga dalam pembuatan film.

Animasi yang dihasilkan *flash* adalah animasi berupa *file movie*. *Movie* yang dihasilkan dapat berupa grafik atau teks. Grafik yang dimaksud disini adalah grafik yang berbasis vektor, sehingga saat diakses melalui internet, animasi akan ditampilkan lebih cepat dan terlihat halus. Selain itu *flash* juga memiliki kemampuan untuk mengimpor *file* suara, video maupun *file* gambar dari aplikasi lain.

*Flash* merupakan program grafis yang diproduksi oleh *Macromedia corp*, yaitu sebuah *vendor software* yang bergerak dibidang animasi *web*. Versi terakhir dari *Macromedia Flash* adalah *Macromedia Flash 8*. Dan sekarang *Flash* telah berpindah *vendor* menjadi *Adobe*. *Adobe* adalah *vendor software* yang membeli *Flash* dari *vendor* sebelumnya yaitu *Macromedia*. Sejak itu, *Macromedia Flash* berganti nama menjadi *Adobe Flash*. Versi terbaru dari *Adobe Flash* saat ini adalah *Adobe Flash CS 6*.

*Adobe Flash CS 6* merupakan sebuah *software* yang didesain khusus oleh *Adobe* dan program aplikasi standar *authoring tool professional* yang digunakan untuk membuat animasi dan *bitmap* yang sangat menarik untuk keperluan pembangunan situs *web* yang interaktif dan dinamis. *Adobe Flash CS 6* telah mampu membuat dan mengolah

teks maupun objek dengan efek tiga dimensi, sehingga hasilnya tampak lebih menarik.

Sementara itu, *Wondershare Quiz Creator* merupakan perangkat lunak untuk pembuatan soal, kuis atau tes secara online (berbasis web). Hasil soal, kuis dan tes dibuat/disusun dengan perangkat lunak ini dapat disimpan dalam format Flash yang dapat berdiri sendiri (*stand alone*) di website. Dengan *Wondershare Quiz Creator*, pengguna dapat membuat dan menyusun berbagai bentuk dan level soal yang berbeda, yaitu bentuk soal benar/salah (*true/false*), pilihan ganda (*multiple choices*), pengisian kata (*fill in the blank*), penjodohan (*matching*), kuis dengan area gambar dan lain-lain.

Beberapa fasilitas yang tersedia dalam *Wondershare Quiz Creator*, selain dari sisi kemudahan penggunaan (*user friendly*) soal-soal yang dihasilkan, diantaranya yaitu (1). Fasilitas umpan balik (*feed-back*) berdasar atas respon atau jawaban dari peserta tes, (2). Fasilitas yang menampilkan hasil tes atau score dan langkah-langkah yang akan diikuti peserta tes berdasar respon atau jawaban yang dimasukkan, (3). Fasilitas mengubah teks dan bahasa pada tombol dan label sesuai dengan keinginan pembuat soal, (4). Fasilitas memasukkan suara dan warna pada soal sesuai dengan keinginan pembuat soal, dan (5). Fasilitas hyperlink; yaitu mengirim hasil atau score tes ke email atau LMS. (6) Fasilitas pembuatan soal random, (7) Fasilitas keamanan dengan User account atau password, (8) Fasilitas pengaturan tampilan yang dapat di modifikasi.

#### **4. Materi Semester Genap Kelas XI MIPA**

##### **a. Materi Sistem Pencernaan**

Sistem pencernaan terdiri dari saluran pencernaan muskular dan berbagai jenis kelenjar. Secara umum, fungsi dari saluran pencernaan adalah ingesti, proses mekanik, degesti, sekresi, absorpsi dan ekskresi. Struktur histologi saluran pencernaan terdiri dari lapisan mukosa, sub mukosa, muskularis eksterna dan serosa. Saluran pencernaan dimulai dari mulut: yang terdiri dari lidah, kelenjar saliva dan gigi yang berfungsi sebagai sensoris, proses mekanik, lubrikasi dan mencerna karbohidrat dan lipid pada makanan sebelum ditelan (Campbell, 2004).

Esophagus, merupakan saluran muskular tempat pelintasan makanan menuju lambung. Lambung, terdiri dari 3 daerah yaitu : kardia, fundus dan korpus yang menyempit ke pilorus. Lambung mensekresikan getah lambung yang terdiri dari pepsinogen, HCL dan faktor intrinsik. Usus halus, terdiri dari duodenum, yeyenum dan ilium. Kebanyakan proses penyerapan terjadi di usus halus. Di lapisan mukosa terdapat banyak vili yang berfungsi untuk memperluas permukaan penyerapan. Usus besar adalah bagian usus antara usus buntu (sekum) dan rektum, Fungsi utama usus besar adalah penyerapan air dan memadatkan material menjadi feses, absorpsi vitamin yang dihasilkan oleh bakteri dan menyimpan material sebelum dikeluarkan. Rektum merupakan bagian akhir saluran pencernaan untuk penyimpanan sementara feses yang nantinya akan dikeluarkan melalui anus (Martini, 2009).

Pankreas merupakan kelenjar eksokrin dan juga sebagai kelenjar endokrin. Sebagai kelenjar eksokrin pankreas menghasilkan enzim pencernaan alpha amilase, lipase, nuklease dan enzim proteolitik. Hati, merupakan organ pencernaan karena menghasilkan empedu yang berfungsi untuk mengemulsikan lemak sebelum kerja enzimatik lipase. Usus mensekresikan berbagai hormon peptida yang berfungsi mengkoordinasi fungsi pencernaan yaitu sekretin, kolesistokinin (CCK), Gastric inhibitory peptide (GIP), Gastrin dan Enterokrinin (Sherwood, 2001).

Tabel 4. Kebutuhan mineral dalam tubuh manusia

<b>Mineral</b>	<b>Fungsi</b>	<b>Kebutuhan harian</b>
<b><i>Unsur makro</i></b>		
Natrium	Kation utama pada cairan tubuh, penting untuk fungsi membran.	1.5 g
Kalium	Kation utama pada sitoplasma, penting untuk fungsi membran	4.7 g
Klorida	Anion utama pada cairan tubuh	2.3 g
Kalsium	Penting untuk fungsi saraf dan otot dan struktur tulang	1000-1200 mg
Fosfor	Komponen energi tinggi, asam nukleat dan matriks tulang	700 mg
Magnesium	Kofaktor enzim, penting untuk fungsi membran normal	310-400 mg

<b>Unsur mikro</b>		
Besi	Komponen hemoglobin, mioglobin dan sitokrom	8-18 mg
Seng	Kofaktor sistem enzim terutama karbonik anhidrase	8-11 mg
Cuprum	Kofaktor sintesis hemoglobin	900 µg
Mangan	Kofaktor beberapa enzim	1.8-2.3 mg
Kobalt	Kofaktor transaminasi, mineral vitamin B <sub>12</sub>	0.0001 mg
Selenium	Antioksidan	55 µg
Kromium	Kofaktor metabolisme glukosa	8-18 mg

(Sumber: Martini dan Nath, 2009)

Kebutuhan nutrisi pada manusia haruslah memenuhi kecukupan energi, protein minimum dengan semua asam amino esensial, asam lemak esensial, vitamin, mineral dan air dan juga serat. Kebutuhan energi dipenuhi oleh karbohidrat, lemak dan protein. Katabolisme lemak menghasilkan 9.46 Kal/g, karbohidrat 4.18 Kal/g dan protein 4.32 Kal/g. Selain itu, tubuh juga memerlukan vitamin dan mineral yang berfungsi dalam proses metabolisme tubuh. Vitamin ada yang larut dalam lemak (A, D, E, dan K) dan larut dalam air (B kompleks dan C) (Linder, 1992).

Pencernaan karbohidrat dimulai dari mulut dengan adanya enzim amilase saliva dan dilanjutkan di lambung dan kemudian di duodenum

dengan bantuan amilase pancreas dan enzim yang dihasilkan oleh brush border. Hasil akhir hidrolisa enzim adalah monosakarida yang diabsorpsi dengan mekanisme difusi yang difasilitasi dan kotransport. Pencernaan lipid dimulai dari mulut dengan adanya lipase lingual, kemudian berlanjut di duodenum dengan adanya enzim lipase pankreas. Sebelum terpapar dengan enzim, terlebih dulu diemulsikan oleh garam empedu. Hasil akhir pemecahan lipid adalah asam lemak dan monogliserida. Pencernaan protein dimulai dari lambung dengan adanya enzim pepsin kemudian dilanjutkan di duodenum dengan enzim-enzim proteolitik yang dihasilkan oleh pankreas. Asam amino yang terbentuk dari hidrolisa protein diabsorpsi melalui difusi yang difasilitasi dan kotransport. Absorpsi air melibatkan mekanisme yang pasif karena adanya gradien konsentrasi. Sementara untuk absorpsi ion ditangani secara individual dan laju absorpsi dikontrol dengan tepat. Semua vitamin yang larut dalam air kecuali B12 mudah diabsorpsi sementara vitamin yang larut dalam lemak diabsorpsi bersama-sama dengan asam lemak dan monogliserida (Linder, 1992).

#### b. Materi Sistem Respirasi

Sistem respirasi melibatkan organ-organ : hidung (kadang-kadang mulut), faring, trakea, bronkus, bronkiolus dan alveolus. Fungsi respirasi adalah pertukaran gas  $O_2$  dan  $CO_2$ , memanaskan udara dan menjenuhkan udara dengan uap air, membersihkan udara dari debu dan material asing lainnya, termoregulasi dan keseimbangan air,

memindahkan material beracun dari darah, reservoir darah dan melakukan reaksi metabolisme khusus (Berne, 1990).

Pertukaran gas respirasi mengikuti prinsip pertukaran gas dalam hal ini prinsip-prinsip difusi. Mekanisme respirasi terdiri dari inspirasi (udara masuk ke paru-paru) dan ekspirasi (udara dikeluarkan ke lingkungan luar) dengan melibatkan otot-otot inspirasi dan ekspirasi. Perbedaan tekanan partial yang sangat besar gas-gas pernafasan antara alveoli dengan kapiler darah, jarak yang pertukaran gas yang pendek, gas-gas yang dipertukaran sangat larut dalam lemak, total luas area permukaan pertukaran gas yang sangat luas menyebabkan pertukaran gas melalui membran sangat efisien (Guyton, 1991).

Kapasitas dan volume udara respirasi biasanya diukur dengan spirometer. Laju respirasi adalah jumlah pernafasan per menit dimana dalam keadaan normal dan sedang beristirahat orang dewasa 12-18 kali per menit sedangkan pada bayi 18-20 kali per menit (Sherwood, 2001).

Pengendalian respirasi dilakukan oleh Sistem Saraf Pusat, dimana impuls yang berasal dari kemoreseptor, mekanoreseptor, propioreseptor dan pressoreseptor dibawa oleh saraf afferent ke SSP. Pengendalian respirasi otonom diatur oleh pusat yang berada di pons dan medulla sedangkan voluntari dikendalikan oleh korteks (Campbell, 2004).

Pengangkutan  $O_2$  dilakukan oleh hemoglobin (98.5%) dan terlarut dalam plasma (1.5%). Sementara pengangkutan  $CO_2$  dilakukan dengan 3



cara yaitu : membentuk asam karbonat di dalam plasma darah, berikatan dengan hemoglobin dan larut dalam plasma (Guyton, 1991).

### c. Materi Sistem Ekskresi

Struktur sistem urinaria terdiri dari ginjal, ureter, vesika urinaria dan uretra. Sistem urinaria mempunyai 3 fungsi utama yaitu: ekskresi, membuang sisa-sisa metabolisme dan pengaturan homeostasis. Ginjal manusia terdiri dari sepasang, berwarna coklat kemerah-merahan. Ginjal terdiri dari korteks di bagian luar dan medulla di bagian. medula renalis terdiri dari 6 sampai 18 struktur yang berbentuk trianggular yang disebut piramid renalis. Setiap piramid mempunyai serangkaian lekuk runcing yang berkumpul di papilla. Papila papilla dibatasi oleh pita yang disebut kolumna renalis.yang meluas ke medulla. Produksi urine terjadi di lobus renalis (Sherwood, 2001).

Unit fungsional dari ginjal adalah nepron yang pada manusia jumlahnya ada kira-kira 1 juta setiap ginjal. Setiap nepron terdiri dari korpus renalis yang terdiri dari glomerulus dan kapsula Bouman dan tubulus renalis yang terdiri dari tubulus kontortus proksimalis, lengkung Henle dan tubulus kontortus distalis (Despopoulos, 1991).

Empat sampai lima kaliks minor bergabung membentuk kaliks mayor dan 2 atau 3 kaliks mayor bergabung membentuk pelvis renalis yang berhubungan dengan ureter, visika urinaria dan uretra. Pada pria ureter lebih panjang dibandingkan dengan wanita. Ginjal mendapatkan

suplai darah dari arteri renalis dan dipersarafi oleh saraf saraf simpatis yang berasal pleksus siliaca dan saraf splanknik inferior (Martini, 2009).

Dalam melakukan fungsinya, ginjal mempunyai melakukan 3 proses yaitu proses filtrasi yang berlangsung di glomerulus sehingga menghasilkan filtrat glomerulus, kemudian proses reabsorpsi dimana material yang masih dibutuhkan oleh tubuh diserap kembali, dan sekresi material yang berasal dari jaringan peritubulus ke dalam tubulus sehingga akhirnya menghasilkan urine untuk diekskresikan. Adapun tujuan produksi urine adalah mempertahankan homeostasis dengan mengatur volume dan komposisi darah. Urine mencapai vesika urinaria akibat kontraksi peristaltik ureter. Proses urinaria diatur oleh refleks mikturasi dengan adanya reseptor perenggangan pada dinding vesika urinaria terangsang seiring dengan pengisian vesika urinaria. Laju filtrasi glomerular (LFG) merupakan jumlah filtrat yang dihasilkan oleh ginjal setiap menit. LFG dipengaruhi oleh 3 faktor yaitu: 1) autoregulasi, pada tingkat lokal, 2) pengaturan hormonal dan 3) pengaturan otonom (Guyton, 1991).

Kandungan air tubuh diatur dengan sangat tepat. Oleh karena itu maka kehilangan air harus diimbangi oleh masukan dan produksi air yang sesuai. Kelebihan air menyebabkan penurunan osmolalitas cairan ekstraseluler. Terlalu banyak NaCl hilang atau terlalu sedikit masukan melalui makanan maka terjadi penurunan osmolalitas darah sehingga menyebabkan penurunan sementara pelepasan ADH. Penurunan ADH menyebabkan peningkatan ekskresi air. Akibatnya, cairan ekstraseluler

dan volume plasma turun dan juga tekanan darah turun. Hal ini menyebabkan pelepasan angiotensin II sehingga menyebabkan haus dan pelepasan aldosteron. Diuresis adalah suatu keadaan dimana terjadi peningkatan ekskresi urine ( $> 1\text{ml/menit}$ ). Salah satu penyebabnya adalah kurangnya sekresi ADH (Berne, 1990).

d. Materi Sistem Koordinasi

Tubuh manusia dilengkapi dengan dua perangkat pengatur seluruh kegiatan tubuh. Kedua perangkat ini sering dikenal dengan sistem koordinasi. Sistem koordinasi ini terdiri dari sistem saraf, sistem indra dan sistem hormon. Berbeda dengan sistem hormon yang bekerja lebih lambat, sistem saraf bekerja dengan cepat dalam menanggapi perubahan lingkungannya, selain itu pengaturannya dilakukan oleh benang-benang saraf (Pratiwi, 2004:158).

Menurut Campbell (2004) sistem saraf merupakan suatu kombinasi-kombinasi sinyal listrik dan kimiawi yang dapat membuat sel-sel saraf (neuron) mampu berkomunikasi antara satu sama lain. Sistem saraf merupakan salah satu sistem koordinasi yang bertugas menyampaikan rangsangan dari reseptor untuk dideteksi dan direspon oleh tubuh. Sistem saraf terdiri dari jutaan sel saraf (neuron). Fungsi sel saraf adalah mengirimkan pesan (impuls) yang berupa rangsang atau tanggapan. Sistem saraf dibagi menjadi dua, yaitu sistem saraf pusat dan sistem saraf perifer. Sistem saraf pusat terdiri dari otak dan sumsum

tulang belakang. Sistem saraf perifer terdiri dari sistem saraf sadar dan sistem saraf tidak sadar.

Saraf sebagai sistem koordinasi atau pengatur seluruh aktifitas tubuh manusia mempunyai tiga fungsi utama, yaitu sebagai alat komunikasi, pengendali atau pengatur kerja, dan pusat pengendali tanggapan. Sistem saraf terdiri atas sel-sel saraf yang disebut neuron. Neuron bergabung membentuk suatu jaringan untuk mengantarkan impuls (rangsangan). Satu sel saraf tersusun dari badan sel, dendrit, dan akson. Sel saraf yang dihubungkan adalah sel saraf sensorik dan sel saraf motorik. Saraf yang satu dengan saraf lainnya saling berhubungan. Hubungan antara saraf tersebut disebut sinapsis. Impuls dapat dihantarkan melalui beberapa cara, diantaranya melalui sel saraf dan sinapsis (Sherwood, 2001).

Hormon merupakan salah satu sistem koordinasi di dalam tubuh dengan menggunakan cairan yang diedarkan oleh pembuluh darah. Dengan menggunakan hormon rangsang lebih lambat diberi tanggapan. Satu kelebihan koordinasi menggunakan hormon yaitu dengan sedikit saja hormon mampu mempengaruhi organ-organ yang menjadi sasaran. Hormon bekerja atas perintah dari sistem saraf. Sistem yang mengatur kerjasama antara saraf dan hormon terdapat pada daerah hipotalamus. Daerah hipotalamus sering disebut daerah kendali saraf endokrin (neuroendocrine control). Hormon berfungsi dalam mengatur homeostasis, metabolisme, reproduksi dan tingkah laku. Homeostasis

adalah pengaturan secara otomatis dalam tubuh agar kelangsungan hidup dapat dipertahankan (Guyton,1991).

Indera berperan sebagai reseptor, yaitu bagian tubuh yang berfungsi sebagai penerima rangsangan. Ada lima macam indera yaitu mata sebagai penerima rangsang cahaya (fotoreseptor), telinga sebagai penerima rangsang getaran bunyi (fonoreseptor) dan tempat beradanya indera keseimbangan (statoreseptor), hidung sebagai penerima rangsang bau berupa gas (kemoreseptor), lidah, sebagai penerima rangsang zat yang terlarut (kemoreseptor) dan kulit sebagai penerima rangsang sentuhan (tangoreseptor) (Sherwood, 2001).

#### e. Materi Sistem Reproduksi

Sistem reproduksi sangat esensial dalam kehidupan individu dalam mempertahankan spesies agar tidak punah. Untuk memahami sistem reproduksi pada manusia maka pemahaman tidak saja meliputi struktur dan fungsi organ-organ reproduksi, tetapi juga bagaimana organ reproduksi menghasilkan dan menyimpan sel-sel reproduktif kemudian menggabungkannya untuk membentuk individu baru serta mekanisme hormonal yang berperan dalam memelihara fungsi reproduksi secara normal (Knobil, 1988).

Sistem reproduksi pria, selain menghasilkan gamet juga menghasilkan hormon seks. Struktur sistem reproduksi pria terdiri dari testis, saluran yang membawa sperma, kelenjar asesoris dan genetalia eksterna. Testis merupakan organ reproduksi utama karena merupakan

tempat dimana sperma dihasilkan. Proses spermatogenesis berlangsung dalam tubulus seminiferous. Sperma yang dihasilkan di salurkan ke rete testis, duktus eferens, duktus epididimis, duktus deferens. Selama perjalanannya sperma mendapatkan proses pematangan di duktus epididimis. Selama belum diejakulasikan, sperma disimpan di duktus deferens. Sperma selanjutnya dikeluarkan melalui uretra. Selama melalui saluran-saluran reproduksi semen menerima cairan tambahan dari kelenjar-kelenjar asesoris : kelenjar seminalis, prostat dan bulbouretralis membentuk volume ejakulat (Sherwood, 2001).

Sistem reproduksi pria dipengaruhi oleh hormon yang berasal dari adenohipofisis yaitu gonadotropin yang terdiri dari FSH dan LH. Bersama testosteron yang dihasilkan oleh sel sel intersisiel, FSH meningkatkan proses spermatogenesis. LH berfungsi merangsang sel-sel intersisial untuk menghasilkan testosteron yang berperan penting dalam proses spermatogenesis dan membentuk serta memelihara karakter seks sekunder pria (Setchell, 1982).

Sementara itu pada sistem reproduksi wanita selain menghasilkan gamet dan hormon seks, juga menunjang pemeliharaan dan pertumbuhan embrio serta anak yang baru dilahirkan. Organ utama sistem reproduksi wanita adalah ovarium yang menghasilkan gamet, tuba uterus, uterus dan genetalia eksterna. Ovarium terdapat sepasang, tempat dimana oosit atau sel telur dihasilkan melalui proses oogenesis. Ovarium mengalami siklus dimulai dari pembentukan folikel primer sampai folikel

tertier yang siap diovulasikan dan pembentukan korpus luteum. Tuba uterus merupakan tempat lintasan oosit maupun sperma untuk mengadakan fertilisasi. Uterus merupakan kompartemen dimana embrio berkembang menjadi fetus hingga siap dilahirkan (Sherwood, 2001).

Aktivitas sistem reproduksi wanita sangat dipengaruhi oleh hormon: Gn-RH yang dihasilkan oleh hipotalamus, gonadotropin yang dihasilkan oleh adenohipofisis dan estrogen dan progesteron yang dihasilkan oleh ovarium (McDonald, 1989).

Pengaturan hormon pada wanita lebih kompleks dibandingkan pada pria karena harus ada koordinasi antara siklus ovarium dan uterus. Frekuensi sentakan dan amplitudo (tinggi-rendahnya) jumlah yang disekresikan setiap sentakan pengeluaran hormon berubah sepanjang siklus ovarium. Pada fase folikuler awal, estrogen rendah dan frekuensi sentakan GnRH adalah 16-24 kali /hari. Pada frekuensi itu FSH merupakan hormon dominan yang dilepaskan oleh adenohipofisis. Estrogen dilepaskan oleh folikel yang bertumbuh menghambat sekresi LH. Seiring dengan berkembangnya folikel sekunder, FSH menurun karena mekanisme umpan balik inhibin. Perkembangan dan pematangan folikel berlangsung terus akibat kombinasi estrogen, FSH dan LH. Seiring dengan terbentuknya 1 atau lebih folikel tertier konsentrasi estrogen meningkat tajam. Akibatnya frekuensi sentakan GnRH meningkat kira-kira 36 kali/hari yang pada akhirnya merangsang sekresi LH.. Tingginya level LH memicu terjadi ovulasi dan memicu sekresi progesteron dan

pembentukan korpus luteum. Seiring dengan peningkatan progesteron dan penurunan estrogen maka GnRH merangsang sekresi LH lebih dari FSH. LH berfungsi mempertahankan struktur dan fungsi sekretoris korpus luteum (McDonald, 1989).

f. Materi Sistem Imun

Sistem pertahanan tubuh terdiri atas tiga garis pertahanan. Garis pertahanan pertama terdiri atas kulit, membran mukosa, serta hasil sekresi dari kulit dan membran mukosa. Garis pertahanan kedua terdiri atas sel darah putih fagositik, protein antimikroba, dan respon peradangan. Adapun garis pertahanan ketiga terdiri dari limfosit dan antibodi. Garis pertahanan pertama dan kedua dikelompokkan ke dalam sistem pertahanan tubuh nonspesifik, sedangkan garis pertahanan ketiga termasuk sistem pertahanan tubuh spesifik (Brum, 1994).

Garis pertahanan ketiga dari sistem pertahanan tubuh adalah limfosit dan antibodi, yang mengenali secara spesifik mikroorganisme tertentu. Pertahanan tubuh yang ketiga ini termasuk pertahanan tubuh spesifik yang kerjanya bertepatan dengan pertahanan tubuh kedua. Pertahanan tubuh ini dikenal juga dengan sebutan sistem kekebalan tubuh. Molekul asing yang mendatangkan suatu respons spesifik dari sistem kekebalan tubuh disebut antigen. Antigen meliputi molekul yang dimiliki virus, bakteri, protozoa, fungi cacing parasit, dan mikroorganisme lainnya (Sherwood, 2001).



Sistem kekebalan tubuh bereaksi terhadap antigen dengan cara mengaktifkan sel limfosit B yang akan mengekskresikan protein khusus yang disebut antibodi. Istilah antigen merupakan singkatan dari antibody generating (pembangkit antibodi). Setiap antigen memiliki susunan molekul khusus yang akan merangsang sel limfosit B tertentu untuk mengekskresikan antibodi yang berinteraksi secara spesifik dengan antigen tersebut (Campbell, 2004).

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya bahwa limfosit B membentuk sel plasma yang akan mengekskresikan antibodi. Antibodi terdiri atas sekelompok protein serum globuler yang disebut imunoglobulin. Imunoglobulin ini merupakan protein khusus yang dipindahkan ke bagian membran sel, kemudian akan mengenali dan membunuh sel asing yang ditemui. Levine dan Miller (1991) menjelaskan bahwa terdapat lima kelompok imunoglobulin, yaitu IgM, IgG, IgA, IgD, dan IgE.

Kerusakan sel atau jaringan, misalnya karena terluka atau tertusuk duri akan mengakibatkan suatu respon peradangan. Respon peradangan dimulai oleh adanya sinyal kimiawi. Sinyal kimiawi dapat berupa senyawa histamin yang dihasilkan oleh sel tubuh sebagai respon dari kerusakan jaringan (Campbell, 2004). Histamine yang terbentuk berperan dalam meningkatkan konsentrasi otot dan permeabilitas dinding pembuluh darahkapiler di sekitar areal yang terinfeksi.

## **B. Kerangka Berpikir**

Pada sistem penilaian, instrumen penilaian berbasis komputer merupakan alat yang dapat menampilkan hasil pengukuran pendidikan secara sah dan jujur. Instrumen ini menawarkan kemudahan-kemudahan dalam pelaksanaan dan pengolahan hasil pengukuran dibandingkan dengan tes kertas dan pensil. Dengan penggunaan *CBT*, peserta tes dapat mengetahui hasil pengukuran kemampuannya sesaat setelah mereka mengakhiri pelaksanaan tes.

Penggunaan *CBT* pada penilaian mata pelajaran Biologi menjadi perangkat evaluasi yang menjanjikan. Pemilihan instrumen tes yang tidak tepat dapat mempengaruhi rendahnya hasil belajar peserta didik. Sehingga diharapkan dengan instrumen penilaian *CBT* melalui format soal baru dan desain tes yang menggunakan multimedia dan berbagai macam fasilitas interaksi yang ditawarkan oleh komputer dapat menjadi alternatif instrumen tes yang tepat dalam penilaian mata pelajaran Biologi.

Piranti lunak untuk penyusunan *CBT* yang terdapat dipasaran, baru mampu untuk menyusun satu perangkat tes. Tes yang disusun dalam satu perangkat mempunyai kelemahan dalam pelaksanaannya, seperti peserta dapat saling bekerja sama dan munculnya sistem penjokian. Kelemahan lain yang dapat ditemukan yaitu keamanan tes (sistem *log in*) yang rendah sehingga peserta tes dapat lebih dari satu kali mengakses, pembahasan (*review*) jawaban benar yang tidak ditampilkan, dan ilustrasi dari soal hanya berupa gambar sehingga terasa kurang dinamis.

Oleh karena itu dikembangkan *CBT* berbasis *Adobe Flash CS 6* yang merupakan program animasi favorit dan cukup populer karena tampilan, fungsi dan pilihan palet yang beragam, serta kumpulan *tool* yang sangat lengkap sehingga sangat membantu dalam pembuatan karya animasi yang menarik dan *Wondershare Quiz Creator versi 4.5.1.0* yang memiliki keistimewaan familiar atau *user firendly*, sehingga mudah digunakan dan tidak memerlukan kemampuan bahasa pemrograman yang sulit untuk mengoperasikannya. Pengembangan *CBT* berbasis *Adobe Flash CS 6* dan *Wondershare Quiz Creator versi 4.5.1.0* tersebut diharapkan dapat mengatasi kelemahan-kelemahan yang ada dan membuat *CBT* menjadi lebih dinamis.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Tujuan Operasional Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan *CBT* berbasis *Adobe Flash CS 6* dan *Wondershare Quiz Creator versi 4.5.1.0* pada mata pelajaran Biologi jenjang SMA kelas XI MIPA.

#### **B. Subjek Penelitian**

Subjek penelitian ini adalah guru Biologi dan peserta didik di SMAN 51 Jakarta kelas XI MIPA semester genap Tahun Ajaran 2016/2017 yang berjumlah total 70 orang.

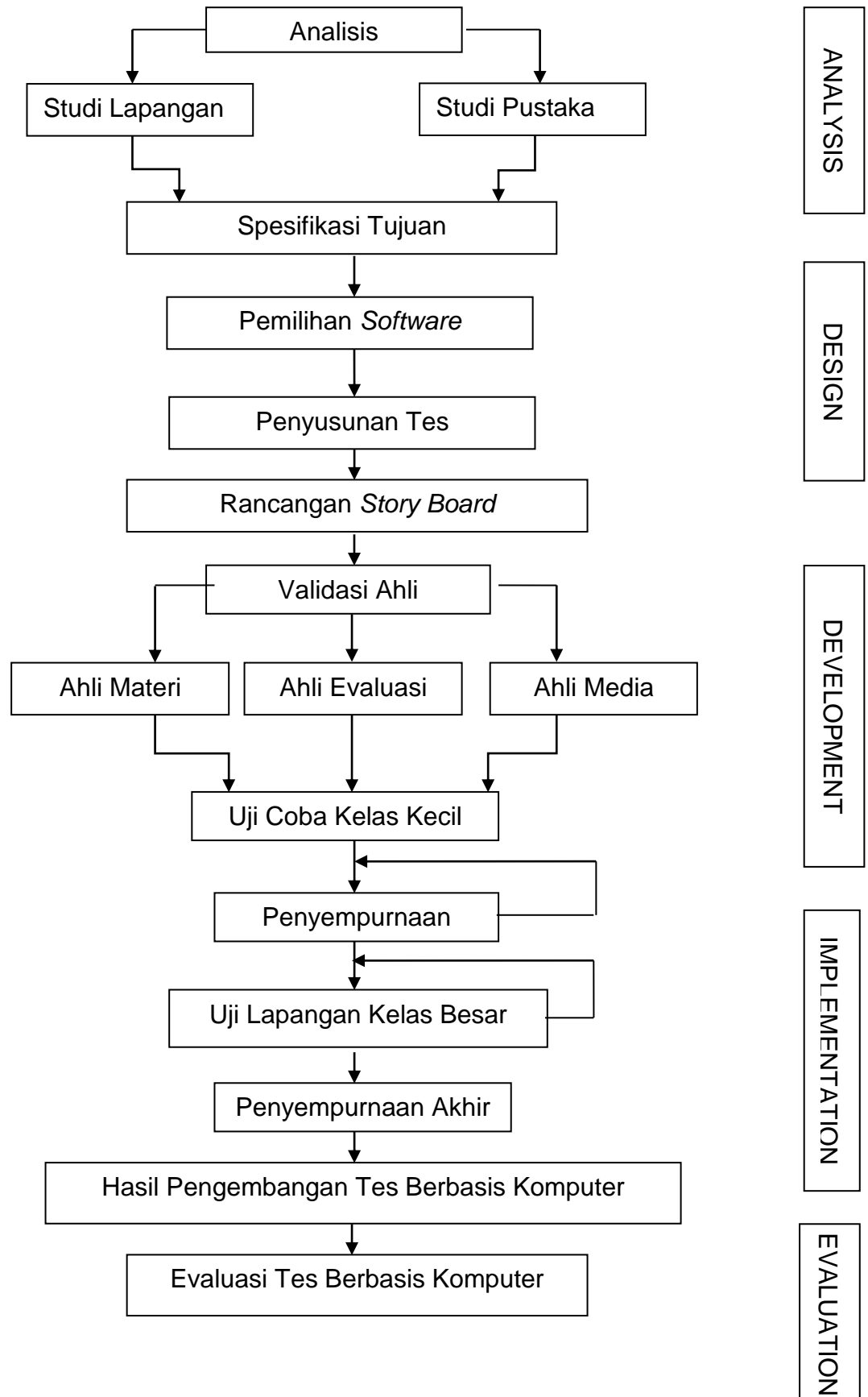
#### **C. Tempat dan Waktu Penelitian**

Pembuatan *CBT* ini dilaksanakan di Kampus Universitas Negeri Jakarta dan penelitian pengembangan *CBT* dilaksanakan di Sekolah Menengah Atas Negeri 51 Jakarta pada semester genap Tahun Ajaran 2016/2017.

#### **D. Metode Penelitian**

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode penelitian pengembangan (*Research and Development*). Penelitian ini menggunakan model pengembangan ADDIE yang meliputi lima tahap, yaitu *Analisis*, *Design* (perancangan), *Development* (pengembangan), *Implementasi*, dan *Evaluasi*.

## E. Desain Penelitian



## F. Prosedur Penelitian

### 1) Tahap Pendahuluan (Analisis)

Mengidentifikasi masalah mendasar yang dihadapi oleh guru dalam mengadakan tes berbasis komputer. Beberapa hal yang diperhatikan adalah perangkat lunak seperti apa yang efektif dan efisien digunakan untuk tes berbasis komputer dengan sistem paket soal yang diacak. Hasil analisis dijadikan landasan pengembangan perangkat tes berbasis komputer .

Selanjutnya studi pustaka untuk melakukan analisis terhadap *software* yang telah pernah dikembangkan sebelumnya dengan melihat kelebihan dan kekurangan yang terdapat pada berbagai macam *software* tersebut. Mengkonversi hasil yang telah diperoleh pada langkah analisis yang telah dilakukan sebelumnya. Menuliskan bentuk piranti lunak tes berbasis komputer yang disesuaikan dengan kebutuhan.

### 2) Tahap Perancangan (*Design*)

Pada tahap ini dilakukan perancangan produk agar dapat memenuhi tuntutan tes yang layak untuk digunakan berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan sebelumnya. Tahap ini dimulai setelah tujuan tes ditetapkan, terdiri dari:

- a) Pemilihan *software* (perangkat lunak), perangkat lunak utama yang digunakan dalam pembuatan media adalah *Adobe Flash CS 6* dan *Wondershare Quiz Creator versi 4.5.1.0*

b) Penyusunan tes, yaitu penyusunan paket soal di materi pembelajaran semester genap pada siswa kelas XI MIPA jenjang SMA

c) Rancangan *story board*, berupa pemilihan format tampilan tes yang disusun seefisien dan seefektif mungkin agar dapat memudahkan peserta tes selama tes berlangsung.

### 3) Tahap Pengembangan (*Development*)

#### a) Validasi ahli

Tes validasi dilakukan untuk mengetahui kelayakan media yang dikembangkan sebagai salah satu perangkat tes. Validasi dilakukan setelah perancangan dan pembuatan piranti lunak tes berbasis komputer. Perancangan dan pembuatan media tersebut ditinjau kembali melalui validasi ahli, dimana validator dapat memberi masukan agar tes berbasis komputer dapat diperbaiki sehingga layak untuk digunakan sebagai perangkat tes. Validasi menggunakan instrumen yang melibatkan dosen ahli materi, ahli evaluasi dan ahli media

#### b) Uji coba kelas kecil

Dilakukan kepada beberapa orang peserta didik dengan skala kecil. Serta diberikan angket untuk mengetahui komentar peserta didik.

#### c) Penyempurnaan

Setelah dilakukan validasi oleh beberapa dosen ahli dan ujicoba terbatas kepada beberapa peserta didik serta didapatkan beberapa

kekurangan, maka dilakukan penyempurnaan produk agar dapat di sebarkan ke sekolah dengan skala besar.

d) Uji kelas besar

Setelah dilakukan penyempurnaan, media di uji cobakan di lapangan kepada guru dan peserta didik. Dimana guru sebagai ahli uji empirik dan peserta didik sebagai responden kelayakan media yang telah dikembangkan.

1. Uji empirik oleh guru Biologi

Dilakukan dengan memberikan angket untuk diisi oleh guru Biologi. Dari angket tersebut diketahui kelayakan media untuk digunakan sebagai salah satu perangkat tes.

2. Angket peserta didik

Untuk mengetahui respon peserta didik, angket diberikan kepada seluruh peserta didik di kelas yang melakukan ujicoba dengan perangkat tes berbasis komputer. Dari hasil angket dapat diketahui sejauh mana keefektifan tes berbasis komputer yang telah dikembangkan.

4) Tahap Implementasi

a) Penyempurnaan akhir

Setelah uji kelas besar dilakukan dan media di ujicobakan di sekolah oleh guru Biologi dan peserta didik pada beberapa kelas, maka untuk mengetahui keefektifan penggunaan media dilakukan perbandingan kemampuan peserta didik yang telah sering berlatih dengan



menggunakan tes berbasis komputer dan hasil yang diharapkan adalah kemampuan peserta didik meningkat dari sebelumnya.

b) Finalisasi media

Jika hasil penelitian yang diperbaiki berupa tes berbasis komputer menunjukkan hasil yang baik dan layak digunakan, maka dapat digunakan secara luas sebagai produk akhir salah satu tes berbasis komputer sebagai media berlatih peserta didik dan merupakan salah satu alternatif bagi guru untuk melakukan tes dengan berbasis komputer.

5) Tahap Evaluasi produk

Evaluasi produk yaitu pemberian kuisisioner kepada responden. Kuisisioner ini berisikan penilaian oleh para peserta didik sebagai objek dan guru sebagai subjek yang telah menggunakan produk ini (tes berbasis komputer). Melalui kuisisioner tersebut maka didapatkan apakah media tes berbasis komputer dapat di gunakan dengan baik dan tepat oleh guru dan peserta didik.

### **G. Teknik Pengumpulan Data**

Data pada penelitian ini diperoleh dengan teknik dan instrumen yang dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data

No	Teknik	Instrumen	Sasaran
1	Wawancara Guru	Angket	Guru Biologi
2	Analisis Kebutuhan Peserta Didik	Angket	Peserta didik
3	Uji Kelayakan Media	Angket	Dosen Media FIP UNJ
4	Uji Kelayakan Materi	Angket	Dosen Biologi FMIPA UNJ
5	Uji Kelayakan Tes	Soal materi Semester Genap	Dosen Pendidikan Biologi FMIPA UNJ
6	Uji Empirik	Angket	Guru Biologi
7	Uji Coba & Uji Lapangan	Angket	Peserta didik

#### H. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian pengembangan ini berupa: instrumen analisis kebutuhan peserta didik, panduan wawancara dengan guru Biologi, instrumen uji kelayakan oleh ahli media, instrumen uji kelayakan oleh ahli materi, instrumen uji kelayakan oleh guru Biologi, dan instrumen uji coba oleh siswa.

##### 1) Kuisioner analisis kebutuhan peserta didik

Instrumen analisis kebutuhan peserta didik mengacu pada pendapat siswa mengenai evaluasi pembelajaran di sekolah. Hasil dari analisis kebutuhan diambil sebagai data awal untuk menyusun draft pengembangan media. Kisi-kisi instrumen dapat dilihat dalam Tabel 6 di bawah ini :

Tabel 6. Kisi-kisi instrumen analisis kebutuhan peserta didik

<b>Aspek yang diukur</b>	<b>Butir indikator</b>	<b>No. butir pertanyaan</b>
Penggunaan komputer	Pengenalan dan penggunaan komputer	1, 2
Pendapat peserta didik mengenai tes berbasis komputer	Pendapat terhadap pelaksanaan UNBK	3
	Diadakan pengembangan tes berbasis komputer	4
	Jenis ujian apa yang perlu dikembangkan untuk tes berbasis komputer	5
	Ketertarikan mengikuti tes berbasis komputer	9
Pendapat peserta didik mengenai pembelajaran Biologi	Tentang materi Biologi	6
	Terdapat pengaruh materi terhadap tes	7
	Terdapat pengaruh instrumen tes terhadap tes	8
	Materi pokok yang dianggap penting untuk dikembangkan dalam tes	10

## 2) Kuisisioner analisis kebutuhan guru

Selain analisis kebutuhan siswa, dibutuhkan juga data dari wawancara guru Biologi. Hal ini bertujuan untuk mengetahui kebutuhan guru dalam evaluasi pembelajaran Biologi. Kisi-kisi wawancara guru Biologi dapat dilihat dalam Tabel 7 di bawah ini :

Tabel 7. Kisi-kisi instrumen analisis kebutuhan guru

<b>Aspek yang diukur</b>	<b>Butir indikator</b>	<b>No. butir pertanyaan</b>
Pendapat mengenai pelaksanaan UNBK	Pelaksanaan UNBK di sekolah dan kendala yang dihadapi	1,2
Pendapat mengenai dikembangkan tes berbasis komputer	Melaksanakan tes berbasis komputer	3
	Diadakan pengembangan tes berbasis komputer	4
Pengembangan tes berbasis komputer pada materi Biologi	Kebutuhan dan kesesuaian materi pokok	5,6

Instrumen dalam tes berbasis komputer	Penggunaan <i>password</i>	7
	Penampilan waktu pengerjaan dan review tes	8,9
Evaluasi terhadap tes berbasis komputer	Hasil tes dikirimkan kepada guru terkait	10

### 3) Kuisisioner evaluasi terhadap ahli evaluasi

Instrumen kuisisioner evaluasi ini merupakan analisis butir soal dari segi materi, konstruksi, maupun bahasa. Aspek materi yang ditelaah berkaitan dengan substansi keilmuan yang ditanyakan dalam butir tes serta tingkat kemampuan yang sesuai dengan tes. Analisis konstruksi dimaksudkan untuk melihat hal-hal yang berkaitan dengan kaidah penulisan tes. Analisis bahasa dimaksudkan untuk menelaah tes berkaitan dengan penggunaan bahasa Indonesia yang baik dan benar menurut Ejaan Yang Disempurnakan (EYD).

Tabel 8. Kisi-kisi instrumen uji validasi oleh ahli evaluasi

Aspek yang diukur	Butir indikator	No. Butir pertanyaan
Aspek Materi	Butir soal sesuai dengan indikator	1
	Hanya ada satu kunci jawaban atau jawaban yang benar	2
	Isi materi sesuai dengan tujuan pengukuran	3
	Isi materi sesuai dengan jenjang, jenis sekolah, dan tingkat kelas	4
	Pilihan benar-benar berfungsi, jika pilihan merupakan hasil perhitungan, maka pengecoh berupa pilihan yang salah rumus/salah hitung	5
Aspek Konstruksi	Pokok soal ( <i>steam</i> ) dirumuskan dengan jelas	6
	Rumusan soal dan pilihan dirumuskan dengan tegas	7

	Pokok soal tidak memberi petunjuk/mengarah kepada pilihan jawaban yang benar	8
	Pokok soal tidak mengandung pernyataan negatif ganda	9
	Bila terpaksa menggunakan kata negatif, maka harus digaris bawah atau dicetak lain	10
	Pilihan jawaban homogen	11
	Hindari adanya alternatif jawaban: "seluruh jawaban di atas benar" atau "tak satu jawaban di atas benar" dan yang sejenisnya	12
	Panjang alternatif/pilihan jawaban relatif sama, jangan ada yang sangat panjang dan ada yang sangat pendek	13
	Pilihan dalam bentuk angka atau waktu diurutkan	14
	Wacana, gambar, atau grafik benar-benar berfungsi	15
	Antar butir tidak bergantung satu sama lain	16
Aspek Bahasa	Rumusan kalimat komunikatif	17
	Kalimat menggunakan bahasa yang baik dan benar, sesuai dengan jenis bahasanya	18
	Rumusan kalimat tidak menimbulkan tafsiran ganda atau salah pengertian	19
	Menggunakan bahasa atau kata yang umum (bukan bahasa lokal)	20

(Sumber: Depdiknas, 2003)

#### 4) Kuisisioner evaluasi terhadap ahli media

Instrumen kuisisioner evaluasi ini merujuk pada kriteria evaluasi yang baik berdasarkan Standar Nasional Pendidikan. Hasil analisa ini akan digunakan sebagai masukan guna perbaikan lebih lanjut.

Tabel 9. Kisi-kisi instrumen uji validasi oleh ahli media

Aspek yang diukur	Butir indikator	No. Butir pertanyaan
Tampilan awal CBT ( <i>Computer-Based Test</i> )	Tampilan cover	1
	Keterdapatannya petunjuk penggunaan media tes	2,3,4
	Keterdapatannya ruang identitas peserta tes	5,6
	Keterdapatannya ruang penyapa sebagai halaman awal sebelum melaksanakan tes	7,8
Tampilan halaman soal CBT ( <i>Computer-Based Test</i> )	Ketepatan tata letak ( <i>layout</i> ) yang terdapat pada halaman soal	9
	Ketepatan kombinasi warna	10
	Ketepatan pemilihan jenis dan ukuran huruf	11,12
	Kesesuaian penggunaan warna huruf	13
	Kesesuaian penggunaan ilustrasi	14,15,16
	Keberfungsian dan kejelasan tombol pilihan jawaban	17
Tombol navigasi	Keserasian warna tombol navigasi dengan <i>background</i>	18
	Kemudahan dalam memahami tombol navigasi	19
	Konsistensi dalam penggunaan tombol navigasi	20
	Ketepatan dan keterdapatannya nomor soal	21,22
	Ketepatan dan kejelasan waktu hitungan mundur yang ditampilkan	23,24
	Keberfungsian tombol "Submit"	25,26
Tampilan halaman hasil akhir	Tata letak komponen yang terdapat pada halaman hasil akhir	27
	Kejelasan tampilan kunci jawaban	28
	Kejelasan tampilan jawaban peserta	29
	Keakuratan tampilan koreksi benar salah	30
	Kejelasan dan ketepatan skor akhir	31
	Keberfungsian tombol "Review"	32
Keefektifan media	<i>Software</i> pendukung penggunaan media	33

(Sumber: Suratno, 2012)

## 5) Kuisisioner evaluasi terhadap ahli materi

Instrumen uji kelayakan oleh ahli materi bertujuan untuk melihat kesesuaian materi yang disajikan dengan kurikulum atau standar kompetensi mengajar. Instrumen penelitian ini memiliki dua aspek yaitu aspek materi dan aspek pembelajaran.

Tabel 10. Kisi-kisi instrumen uji validasi oleh ahli materi

Aspek yang diukur	Butir indikator	No. Butir pertanyaan
Materi	Kesesuaian materi soal tes dengan kurikulum	1
	Kesesuaian materi soal tes dengan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD)	2,3
	Kesesuaian materi soal tes dengan indikator kompetensi	4
	Ketepatan atau keakuratan materi	5
	Kesesuaian topik dengan materi	6
	Kedalaman materi	7
	Tingkat Kesukaran	8
	Kebenaran konsep	9
Pembelajaran	Urutan penyampaian materi	10
	Efektivitas pencapaian materi	11
	Efisiensi sajian	12
	Kesesuaian gambar, video yang diberikan untuk memperjelas materi	13
	Kesesuaian dengan sasaran	14

(Sumber: Arsyad, 2011)

Adapun interpretasi pada penilaian instrumen uji validasi oleh ahli-ahli tersebut adalah sebagai berikut.

Tabel 11. Interpretasi penilaian untuk uji validasi oleh ahli

No	Alternatif Jawaban	Bobot Skor
1	Sangat Baik	4
2	Baik	3
3	Kurang Baik	2
4	Tidak Baik	1

(Sumber: Sugiyono, 2013)

## 6) Kuisisioner uji pemakaian kepada peserta didik dan guru

Instrumen ini diperuntukkan bagi para peserta didik sebagai objek dan guru sebagai subjek yang akan menggunakan produk ini (tes berbasis komputer). Berdasarkan hasil analisa instrumen ini akan diperoleh perbaikan tes berbasis komputer guna perbaikan lebih lanjut. Instrumen ini mengacu kepada keefektifan perangkat tes yang dirancang.

Indikator uji coba perangkat tes berbasis komputer yaitu: (1) Paket soal yang diberikan telah mencukupi untuk pelatihan; (2) Tampilan dan penulisan bahasa; (3) *Content/Isi*; (4) Kualitas keseluruhan (desain tampilan dan teknik penyajian)

Tabel 12. Kisi-kisi instrumen uji empirik oleh guru Biologi

Aspek yang diukur	Butir indikator	No.Butir pertanyaan
Desain tampilan awal CBT ( <i>Computer-Based Test</i> )	Tampilan cover	1
	Keterdapatn petunjuk penggunaan media tes	2,3
	Ketepatan penggunaan huruf	4,5,6
	Keterdapatn ruang identitas peserta tes	7,8
	Keterdapatn ruang penyapa sebagai halaman awal sebelum melaksanakan tes	9
Tampilan halaman soal ( <i>Computer-Based Test</i> )	Ketepatan tata letak ( <i>layout</i> ) yang terdapat pada halaman soal	10
	Ketepatan dan keserasian penggunaan <i>background</i>	11
	Penggunaan tombol navigasi	12,13,14
	Kesesuaian penggunaan ilustrasi	15,16,17
	Keberfungsian dan kejelasan tombol pilihan jawaban	18
	Ketepatan dan keterdapatn nomor soal	19,20
	Ketepatan dan kejelasan waktu hitungan mundur yang ditampilkan	21
Keberfungsian tombol "Submit"	22,23	
Tampilan halaman hasil akhir ( <i>Computer-Based Test</i> )	Tata letak komponen yang terdapat pada halaman hasil akhir	24
	Kejelasan dan ketepatan kunci jawaban	25
	Keakuratan tampilan koreksi benar salah	26



	Kejelasan tampilan jawaban peserta	27
	Kejelasan dan ketepatan skor akhir	28
	Keberfungsian tombol “Keluar”	29
Kelayakan media	Kecukupan jumlah soal yang disediakan	30
	Keefektifan penggunaan media bagi setiap siswa	31,32
	Dapat dijadikan sebagai alternatif media tes	33
	Perlunya pengembangan lebih lanjut untuk perangkat ujian sumatif	34

(Sumber: Suratno, 2012)

Guru sebagai subjek yang nantinya akan menggunakan produk ini (tes berbasis komputer) memegang peranan yang cukup penting guna menghasilkan perangkat tes berbasis komputer yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik di lapangan.

Tabel 13. Kisi-kisi instrumen uji pemakaian oleh peserta didik

Aspek yang diukur	Butir indikator	No.Butir Pertanyaan
Desain tampilan tampilan awal CBT ( <i>Computer-Based Test</i> )	Tampilan cover	1
	Kesesuaian dan ketertarikan pemilihan warna	2
	Keterdapatn petunjuk penggunaan media tes	3,4
	Ketepatan penggunaan huruf	5,6
	Keefektifan pengisian identitas diri peserta tes	7
	Keterdapatn ruang penyapa sebagai halaman awal sebelum melaksanakan tes	8
Tampilan halaman soal CBT ( <i>Computer-Based Test</i> )	Ketepatan tata letak yang disajikan pada halaman soal	9
	Kesesuaian penggunaan ilustrasi	10,11,12
	Keberfungsian dan kejelasan tombol pilihan jawaban	13
Tombol navigasi	Kemudahan dalam memahami tombol navigasi	14
	Kebermanfaatan waktu hitungan mundur yang ditampilkan	15
	Keberfungsian tombol “Submit”	16
Tampilan halaman hasil akhir CBT	Tata letak komponen yang terdapat pada halaman hasil akhir	17,18

(Computer-Based Test)	Keterdapatn skor untuk mengetahui kemampuan peserta tes	19
	Keberfungsian tombol “Keluar”	20
Keefektifan media	Keefektifan penggunaan media bagi setiap siswa	21
	Media yang dikembangkan dapat membantu peserta tes mengenai kemampuan dirinya	22
	Penggunaan media dapat menjadi evaluasi bagi peserta tes mengenai kemampuan dirinya	23

(Sumber: Suratno, 2012)

Adapun interpretasi pada penilaian instrumen uji pemakaian oleh guru dan peserta didik adalah sebagai berikut.

Tabel 14. Interpretasi penilaian untuk uji pemakaian oleh guru dan peserta didik

No	Alternatif Jawaban	Bobot Skor
1	Sangat Baik	4
2	Baik	3
3	Kurang Baik	2
4	Tidak Baik	1

(Sumber: Sugiyono, 2013)

### 1) Kisi-Kisi Tes Berbasis Komputer

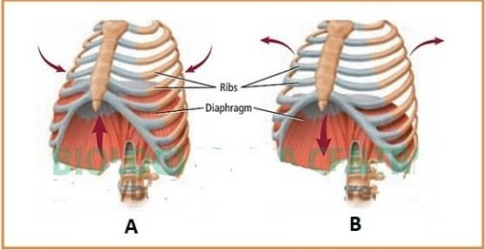
Kisi-kisi adalah suatu acuan berbentuk rangka mengenai alokasi bahan, tipe bentuk tes, aspek intelektual, taraf kesukaran, jumlah soal dan persentasenya. Analisis dituangkan dalam bentuk “kisi-kisi” yang berisi pokok-pokok uji yang akan disajikan dalam tes.

Tabel 15. Kisi-Kisi Tes Berbasis Komputer

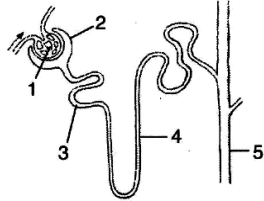
Materi Pokok	Kompetensi Dasar	Indikator	Butir Soal	No. Soal	Jawaban	Tingkat Kognitif
Struktur dan fungsi sel penyusun jaringan pada sistem pencernaan	Menganalisis hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem pencernaan dan mengaitkannya dengan nutrisi dan bioprosesnya sehingga dapat menjelaskan proses pencernaan serta gangguan fungsi yang mungkin terjadi pada sistem pencernaan manusia melalui studi literatur, pengamatan, percobaan, dan	Menjelaskan zat-zat makanan yang terkandung dalam bahan makanan dan mengaitkannya dengan fungsinya bagi tubuh, akibat yang ditimbulkan jika kelebihan atau kekurangan zat tersebut	Zat makanan pada waktu terjadi proses metabolisme yang menghasilkan energi tertinggi untuk satuan berat yang sama adalah . . . . A. protein B. vitamin C. lemak D. karbohidrat E. serat kasar	1	C	C2
		Merinci organ-organ penyusun sistem pencernaan makanan pada manusia	Lambung merupakan salah satu alat pencernaan pada manusia yang memiliki fungsi untuk menghancurkan makanan. Hal tersebut dimungkinkan karena . . . . A. adanya hormon gastrin yang merangsang sekresi getah lambung B. membuka menutupnya otot sfinkter yang menggunakan sifat alkalis usus C. dinding lambung dilapisi lender yang cukup tebal D. adanya lapisan otot melingkar, memanjang, dan menyimpang E. otot pilorus yang mengerut apabila kena rangsangan asam	2	D	C3

	simulasi		<p>Perubahan pH dari asam ke basa yang terjadi pada usus dua belas jari sangat penting, sebab . . . .</p> <p>A. pencernaan protein selalu memerlukan suasana basa</p> <p>B. enzim pepsin harus dihentikan aktivitasnya</p> <p>C. terjadinya pencernaan intraseluler</p> <p>D. enzim yang dihasilkan usus dua belas jari hanya bekerja baik dalam suasana basa</p> <p>E. hidrolisis hanya terjadi dalam suasana asam</p>	3	D	C4
		Menjelaskan struktur sel, jaringan, dan organ penyusun sistem pencernaan makanan dan mengaitkan dengan fungsinya	<p>Fungsi hati berikut yang berkaitan dengan fungsi pencernaan makanan adalah . . . .</p> <p>A. sebagai penawar racun</p> <p>B. menghasilkan empedu untuk membantu penyerapan lemak serta vitamin larut ke dalam tubuh</p> <p>C. menghancurkan eritrosit yang telah tua</p> <p>D. mengubah glukosa menjadi glikogen</p> <p>E. menghasilkan sel darah merah</p>	4	B	C3

Struktur dan fungsi sel penyusun jaringan pada sistem pernapasan/ respirasi	Menganalisis hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem respirasi dan mengaitkannya dengan bioprosesnya sehingga dapat menjelaskan proses pernapasan serta gangguan fungsi yang mungkin terjadi pada sistem respirasi manusia melalui studi literatur, pengamatan, percobaan, dan simulasi	Merinci organ-organ penyusun sistem pernapasan	<p>Berikut ini adalah organ-organ penyusun sistem pernapasan pada manusia</p> <p>1) Bronkus                      5) Alveolus  2) Hidung                        6) Trakea  3) Bronkiolus                7) Laring  4) Faring</p> <p>Urutan jalannya udara pernapasan ke sel-sel tubuh manusia adalah . . . .</p> <p>A. 2-4-7-6-5-1-3  B. 2-4-7-6-1-3-5  C. 2-4-7-6-1-5-3  D. 2-1-7-6-5-4-3  E. 2-1-6-7-4-3-5</p>	5	B	C2
		Menunjukkan bagian-bagian sistem pernapasan	<p>Pernyataan berikut yang menunjukkan proses ekspirasi pada pernapasan dada adalah . . . .</p> <p>A. otot-otot sekat rongga dada berkontraksi → volume rongga dada membesar → tekanan mengecil → udara luar masuk ke paru-paru  B. otot-otot antar tulang rusuk relaksasi → tulang rusuk turun → volume rongga dada mengecil → tekanan rongga dada membesar → udara dalam paru-paru keluar  C. otot diafragma berkontraksi → tulang rusuk terangkat → volume rongga dada menurun → tekanan rongga dada mengecil → udara masuk ke paru-paru  D. Otot diafragma dan tulang rusuk relaksasi → volume rongga dada membesar → tekanan rongga dada mengecil → udara masuk ke paru-paru</p>	6	B	C4

			<p>E. Otot diafragma dan tulang rusuk berkontraksi → volume rongga dada membesar → tekanan rongga dada mengecil → udara dalam paru-paru keluar</p>			
			<p>Perhatikan gambar sistem pernafasan berikut!</p>  <p>Pernyataan yang berhubungan dengan gambar sistem pernafasan tersebut adalah . . .</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>A. gambar A otot antar rusuk kontraksi, tulang rusuk terangkat, udara masuk</li> <li>B. gambar A otot antar rusuk relaksasi, tulang rusuk terangkat, udara masuk</li> <li>C. gambar B otot antar rusuk turun, tulang rusuk terangkat, udara masuk</li> <li>D. gambar B otot antar rusuk relaksasi, tulang rusuk turun, udara masuk</li> <li>E. gambar B otot antar rusuk kontraksi, tulang rusuk turun, udara masuk</li> </ul>	7	A	C4
		Menjelaskan proses pertukaran oksigen dan karbon dioksida pada alveolus dan sel-sel jaringan tubuh	<p>Dalam proses inspirasi, oksigen dapat berdifusi ke dalam alveolus karena . . .</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>A. alveolus terletak pada ujung saluran pernapasan</li> <li>B. membrane alveolus tipis dan lembab</li> <li>C. permukaan alveolus sangat luas</li> </ul>	8	B	C4

			D. alveolus dikelilingi oleh kapiler darah E. oksigen diangkut oleh hemoglobin dalam darah																			
		Menjelaskan reaksi pengikatan oksigen dan karbon dioksida dalam darah	Pengikatan oksigen oleh hemoglobin dipengaruhi oleh beberapa faktor di bawah ini, kecuali . . . . A. kapasitas paru-paru B. kadar oksigen C. perbedaan kadar oksigen dalam jaringan D. kadar karbondioksida E. tekanan oksigen	9	A	C2																
			Saat inspirasi O <sub>2</sub> akan berdifusi masuk ke dalam alveolus. Reaksi yang terjadi pada darah kapiler paru-paru adalah . . . .  A. HbO <sub>2</sub> → Hb + O <sub>2</sub> B. Hb + CO <sub>2</sub> → HbCO <sub>2</sub> C. Hb + O <sub>2</sub> → HbO <sub>2</sub> D. CO <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> O → H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> E. H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> → H <sup>+</sup> + HCO <sub>3</sub>	10	C	C4																
Struktur dan fungsi sel penyusun jaringan pada sistem ekskresi	Menganalisis hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem ekskresi dan mengaitkannya dengan proses ekskresi sehingga dapat menjelaskan	Merinci organ-organ penyusun sistem ekskresi	Urea dalam tubuh manusia dihasilkan oleh X dan dipisahkan dari darah melalui proses filtrasi oleh Y dan disimpan sementara sebelum diekskresikan dari tubuh oleh Z. Organ-organ tubuh X, Y, dan Z adalah . . .  <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th></th> <th>X</th> <th>Y</th> <th>Z</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>Ginjal</td> <td>pankreas</td> <td>Ginjal</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>Hati</td> <td>pankreas</td> <td>Kandung kemih</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>Kandung kemih</td> <td>hati</td> <td>Pankreas</td> </tr> </tbody> </table>		X	Y	Z	A	Ginjal	pankreas	Ginjal	B	Hati	pankreas	Kandung kemih	C	Kandung kemih	hati	Pankreas	11	E	C4
	X	Y	Z																			
A	Ginjal	pankreas	Ginjal																			
B	Hati	pankreas	Kandung kemih																			
C	Kandung kemih	hati	Pankreas																			

	mekanisme serta gangguan fungsi yang mungkin terjadi pada sistem ekskresi manusia melalui studi literatur, pengamatan, percobaan, dan simulasi		D	Pankreas	ginjal	Kandung kemih	12	B	C4																								
			E	Hati	ginjal	Kandung kemih																											
			Tabel berikut yang menunjukkan hubungan yang benar antara tempat, proses, dan produk yang berlangsung di bagian nefron ginjal pada pembentukan urine adalah . . .																														
			<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>TEMPAT</th> <th>PROSES</th> <th>PRODUK</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>tubulus distal</td> <td>reabsorpsi</td> <td>filtrat tubulus / urine sekunder</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>glomerulus</td> <td>filtrasi</td> <td>filtrat glomerulus / urine primer</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>tubulus proximal</td> <td>reabsorpsi</td> <td>filtrat glomerulus / urine primer</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>lengkung henle</td> <td>augmentasi</td> <td>filtrat tubulus / urine sekunder</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>papila renalis</td> <td>filtrasi</td> <td>urine sesungguhnya</td> </tr> </tbody> </table>					TEMPAT	PROSES	PRODUK	A	tubulus distal	reabsorpsi	filtrat tubulus / urine sekunder	B	glomerulus	filtrasi	filtrat glomerulus / urine primer	C	tubulus proximal	reabsorpsi	filtrat glomerulus / urine primer	D	lengkung henle	augmentasi	filtrat tubulus / urine sekunder	E	papila renalis	filtrasi	urine sesungguhnya			
	TEMPAT	PROSES	PRODUK																														
A	tubulus distal	reabsorpsi	filtrat tubulus / urine sekunder																														
B	glomerulus	filtrasi	filtrat glomerulus / urine primer																														
C	tubulus proximal	reabsorpsi	filtrat glomerulus / urine primer																														
D	lengkung henle	augmentasi	filtrat tubulus / urine sekunder																														
E	papila renalis	filtrasi	urine sesungguhnya																														
	Menjelaskan tahapan proses pembentukan urine		Perhatikan diagram nefron di bawah ini!				13	C	C4																								
																																	




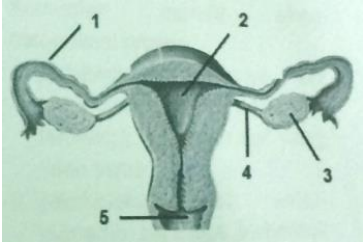
			<p>Molekul yang masih berguna masih terdapat pada urine primer dan akan direabsorpsi pada bagian yang bernomor . . . .</p> <p>A. 1 B. 2 C. 3 D. 4 E. 5</p>			
		<p>Menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi proses pembentukan urine</p>	<p>Jumlah urine yang dikeluarkan seseorang tidak akan dipengaruhi oleh . . . .</p> <p>A. jumlah air yang diminum B. kelebihan hormon insulin C. banyak garam yang harus dikeluarkan D. hormon antideuretika E. rangsangan saraf otonom</p>	14	E	C2
		<p>Mengaitkan fungsi paru-paru sebagai alat ekskresi</p>	<p>Paru – paru merupakan organ respirasi dan ekskresi. Paru – paru disebut sebagai organ ekskresi karena mengeluarkan senyawa CO<sub>2</sub> yang merupakan . . . .</p> <p>A. sisa pembakaran bahan makanan di mitokondria B. sisa perombakan bahan makanan di usus halus C. hasil metabolisme sel pada respirasi seluler D. sisa deaminasi asam amino di hati E. metabolisme karbohidrat di darah</p>	15	C	Cc

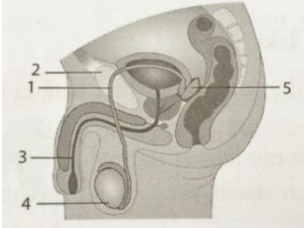
Struktur dan fungsi sel saraf penyusun jaringan saraf pada sistem koordinasi	Menganalisis hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem koordinasi dan mengaitkannya dengan proses koordinasi sehingga dapat menjelaskan peran saraf dan hormon dalam mekanisme koordinasi dan regulasi serta gangguan fungsi yang mungkin terjadi pada sistem koordinasi manusia melalui studi literatur, pengamatan, percobaan, dan simulasi	Merinci sistem-sistem organ yang tergabung dalam sistem koordinasi manusia	Secara umum sistem saraf memiliki 3 fungsi yaitu input sensori, integrasi, dan output motoris. Fungsi integrasi adalah . . . . A. menerima rangsangan dari reseptor B. menerima rangsangan dari neuron sensori yang lain C. membawa atau meneruskan sistem saraf pusat ke efektor D. membawa rangsangan ke sistem saraf pusat oleh neuron sensori E. membawa rangsangan ke sistem saraf pusat	16	B	C2
			Susunan saraf tepi terdiri atas . . . . A. akson dan dendrit B. otak tengah dan otak kecil C. saraf kranial dan saraf spinal D. olfaktori dan auditori E. sayap dorsal dan sayap ventral	17	C	C2
		Menjelaskan mekanisme penghantaran impuls	Hal-hal yang terjadi pada sinapsis yaitu sebagai berikut, kecuali . . . A. sel saraf sedang berada dalam keadaan polarisasi B. sel saraf sedang mengalami depolarisasi C. pada sel saraf terjadi potensial aksi D. rangsang disampaikan melalui neurotransmitter E. konsentrasi ion-ion lebih tinggi dalam sel saraf dibandingkan di luar sel saraf	18	D	C4
			Urutan jalannya impuls saraf pada gerak mata apabila terkena debu adalah . . . .  A. rangsangan → neuron sensorik → neuron motorik → efektor	19	D	C4

			<p>B. rangsangan → neuron sensorik → interneuron di otak → neuron motorik → efektor</p> <p>C. rangsangan → neuron motorik → interneuron di otak → neuron sensorik → efektor</p> <p>D. rangsangan → reseptor → neuron sensorik → interneuron di sumsum tulang belakang → neuron motorik → efektor (otot rangka)</p> <p>E. rangsangan → reseptor → neuron sensorik → interneuron di sumsum tulang belakang → efektor (otot rangka)</p>			
	Menjelaskan struktur sistem saraf pusat	<p>Berikut adalah nama-nama serabut saraf otak:</p> <p>1) olfaktorius,      7) fasial,  2) optik,              8) vestibulokoklearis,  3) okulomotorius, 9) glosofaringeal,  4) traklear,          10) vagus,  5) trigeminal,        11) spinal, dan  6) abduksen,            12) hipoglosal</p> <p>Saraf yang tidak terdiri atas neuron sensorik dan motorik adalah . . . .</p> <p>A. 1,2, dan 8  B. 3,4, dan 5  C. 6,8, dan 10  D. 7,9, dan 10  E. 6, 11, dan 12</p>	20	D	C4	

			<p>Bagian otak yang merupakan tempat penyebaran dari alat tubuh bagian kanan ke kiri dan sebaliknya adalah . . . .</p> <p>A. otak tengah  B. otak kecil  C. sumsum lanjutan  D. jembatan varol  E. hipotalamus</p>	21	D	C2
		<p>Menganalisis berbagai jenis hormon yang dihasilkan oleh kelenjar-kelenjar endokrin</p>	<p>Salah satu hormon yang dihasilkan oleh bagian anterior dari kelenjar hipofisis adalah . . . .</p> <p>A. Oksitosin  B. <i>Adrenocorticotropic Homone (ACTH)</i>  C. <i>Antidiuritic Hormone (ADH)</i>  D. Tiroksin  E. Glukokortikoid</p>	22	B	C2
		<p>Menganalisis perbedaan sistem saraf dengan sistem hormon</p>	<p>Salah satu perbedaan antara cara kerja sistem saraf dan sistem hormon . . . .</p> <p>A. membantu memelihara rangsangan homostatis  B. tanggapan terhadap rangsangan lambat  C. impuls yang diterima pada sistem saraf dibawa oleh darah  D. respon pada sistem saraf tidak langsung  E. respon pada sistem saraf terhadap rangsangan luar</p>	23	E	C4
		<p>Menunjukkan struktur masing-masing panca indera (mata, telinga, kulit,</p>	<p>Lapisan kulit yang bertugas membentuk sel-sel baru dari kulit adalah . . . .</p> <p>A. stratum lusidum dari dermis  B. stratum germinativum dari dermis</p>	24	C	C2

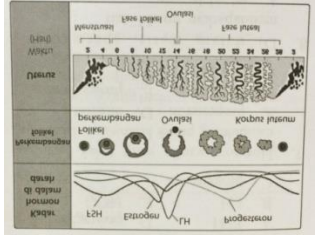
		lidah, dan hidung)	<p>C. stratum germinativum dari epidermis  D. stratum malphigi dari epidermis  E. stratum malphigi dari dermis</p>			
			<p>Bagian telinga yang berfungsi menjaga keseimbangan tekanan antara telinga luar dan telinga tengah adalah . .</p> <p>A. organ korti  B. vestibulum  C. koklea  D. labirin  E. membran timpani</p>	25	D	C2
			<p>Untuk menentukan seseorang telah meninggal, dokter melakukan pengecekan refleks mata dengan mengarahkan cahaya senter kearah mata. Pengecekan seperti ini bertujuan untuk melihat perubahan yang terjadi pada . . . .</p> <p>A. kornea  B. lensa mata  C. retina  D. pupil  E. bintik buta</p>	26	A	C2
			<p>Perhatikan video berikut !</p> <p></p> <p>myopia.mp4</p> <p>Pada video tersebut menunjukkan bahwa seseorang mengalami gangguan indra penglihatan . . . .</p>	27	A	C4

			<p>A. miopia yang dapat dibantu dengan lensa cembung</p> <p>B. miopia yang dapat dibantu dengan lensa cekung</p> <p>C. hipermetropia yang dapat dibantu dengan lensa cekung</p> <p>D. hipermetropia yang dapat dibantu dengan lensa cembung</p> <p>E. astigmatisma yang dapat dibantu dengan lensa silindris</p>			
Struktur dan fungsi sel penyusun jaringan pada sistem reproduksi	Menganalisis hubungan antara struktur jaringan penyusun organ reproduksi dengan fungsinya dalam proses reproduksi manusia melalui studi literatur, pengamatan, percobaan, dan simulasi	Menjelaskan organ-organ penyusun sistem reproduksi laki-laki dan wanita	<p>Di dalam testis, spermatozoid mendapatkan nutrisi dari . . . .</p> <p>A. sel-sel batang</p> <p>B. sel-sel Sertoli</p> <p>C. sel-sel interstisial</p> <p>D. sel-sel Leydig</p> <p>E. sel-sel spermatogonium</p>	28	B	C1
		Menjelaskan fungsi organ-organ penyusun sistem reproduksi laki-laki dan wanita	<p>Perhatikan gambar berikut!</p>  <p>Berdasarkan gambar di atas, organ reproduksi ditunjukkan oleh nomor 1, 2, dan 5 berfungsi untuk . . . .</p> <p>A. alat kopulasi, tempat implantasi zigot, dan tempat terjadinya fertilisasi</p> <p>B. tempat implantasi zigot, terjadinya ovulasi, dan alat kopulasi</p>	29	C	C4

			<p>C. tempat terjadinya fertilisasi, tempat implantasi zigot, dan alat kopulasi</p> <p>D. tempat terjadinya ovulasi, alat kopulasi, dan tempat implantasi zigot</p> <p>E. tempat implantasi zigot, tempat terjadinya fertilisasi, dan alat kopulasi</p>			
			<p>Perhatikan gambar sistem reproduksi laki-laki berikut !</p>  <p>Manakah pernyataan yang paling sesuai . . . .</p> <p>A. nomor 1 menunjukkan vas deferens, berfungsi mengalirkan sperma dan urine</p> <p>B. nomor 2 menunjukkan vesikula seminalis, berfungsi menghasilkan cairan basa bernutrisi</p> <p>C. nomor 3 menunjukkan uretra, berfungsi menghasilkan lendir untuk pelumasan</p> <p>D. nomor 4 menunjukkan testis, berfungsi sebagai tempat spermatogenesis</p> <p>E. nomor 5 menunjukkan kelenjar prostat, berfungsi menghasilkan cairan asam yang kaya fruktosa</p>	30	D	C4
		Menjelaskan fungsi hormon kelamin pada laki-laki dan wanita	<p>Hormon yang terlibat dalam pembentukan sel telur dan pelepasan folikel dari ovarium adalah . . . .</p> <p>A. hormon laktogenik dan gonadotropin</p> <p>B. Estrogen dan LH</p> <p>C. hormon laktogenik dan progesterone</p>	31	E	C2

			<p>D. <i>Follicle Stimulating Hormone</i> dan <i>Luteinizing Hormone</i></p> <p>E. <i>Follicle Stimulating Hormone</i> dan oksitosin</p>			
			<p>Hormon yang menandai terjadinya kehamilan pada wanita adalah . . . .</p> <p>A. FSH</p> <p>B. LH</p> <p>C. Progesteron</p> <p>D. Prostalglandin</p> <p>E. HCG</p>	32	E	C1
			<p>Apabila terjadi implantasi embrio, maka menstruasi tidak akan terjadi karena . . . .</p> <p>A. kadar estrogen dan progesteron rendah memicu penebalan dinding endometrium</p> <p>B. kadar estrogen dan progesteron yang tinggi mempertahankan dinding endometrium</p> <p>C. hormon hCG merangsang dan mempertahankan korpus luteum agar menjadi korpus albicans</p> <p>D. kadar LH rendah menyebabkan kopus luteum berubah menjadi kurpus albicans</p> <p>E. hormon FSH dan progesteron rendah sehingga menghambat peluruhan dinding endometrium</p>	33	B	C3
		Menjelaskan tahapan proses gametogenesis pada laki-laki dan wanita	<p>Manakah di antara berikut ini yang berjumlah sama dalam spermatogenesis maupun oogenesis . . . .</p> <p>A. interupsi dalam pembelahan meiosis</p> <p>B. gamet fungsional yang dihasilkan oleh meiosis</p> <p>C. pembelahan meiosis yang dibutuhkan untuk menghasilkan setiap gamet</p>	34	C	C4



			<p>D. gamet yang dihasilkan dalam periode waktu tertentu</p> <p>E. tipe-tipe sel berbeda yang dihasilkan oleh meiosis</p>			
		Menjelaskan siklus menstruasi dengan menggunakan charta	<p>Perhatikan gambar siklus menstruasi pada wanita berikut. Berdasarkan gambar tersebut, manakah pernyataan yang paling benar . . .</p>  <p>A. masa subur wanita pada hari ke-28, saat sel telur dilepaskan</p> <p>B. ovulasi terjadi pada hari ke-14 pada saat terjadi lonjakan kadar LH yang sangat tinggi</p> <p>C. menstruasi terjadi pada hari ke-14 karena kadar progesteron sangat tinggi</p> <p>D. pertumbuhan folikel primer terjadi pada hari ke-14, yang dirangsang oleh hormon FSH</p> <p>E. fertilisasi dapat terjadi pada hari ke-5 karena kadar estrogen sangat tinggi</p>	35	B	C4

		Menjelaskan proses fertilisasi, kehamilan (gestasi), dan persalinan	Wanita biasanya melahirkan satu bayi setiap satu kali kelahiran karena pada umumnya . . . . A. setiap kali ovulasi hanya menghasilkan satu telur yang fungsional B. hanya memiliki satu rahim C. saat ovulasi terkadang melepaskan lebih dari sel telur D. hanya satu embrio yang bisa menempel pada dinding rahim E. hanya terjadi satu kali fertilisasi	36	A	C2
Struktur dan fungsi sel-sel penyusun jaringan dalam sistem pertahanan tubuh	Mengaplikasikan pemahaman tentang prinsip-prinsip sistem imunitas untuk meningkatkan kualitas hidup manusia dengan kekebalan yang dimilikinya melalui program imunisasi sehingga dapat terjaga proses fisiologi di dalam tubuh	Menjelaskan fungsi sistem pertahanan tubuh	Kekebalan yang diperoleh dengan menyuntikkan antibodi dari manusia atau hewan yang telah kebal terhadap suatu penyakit disebut . . . . A. imunisasi dasar B. kekebalan aktif alami C. kekebalan aktif buatan D. kekebalan pasif alami E. kekebalan pasif buatan	37	E	C2
		Merinci komponen dalam respons imunitas	Respon tubuh yang lebih cepat terhadap infeksi kedua oleh antigen yang sama merupakan mekanisme pertahanan yang terbentuk karena tubuh . . . . A. telah mengembangkan kekebalan pasif B. membentuk antibodi dengan konsentrasi lebih tinggi C. mengenali antigen melalui sel T sepresor D. melemahkan antigen melalui sel T sitotoksik E. mencegah aktivitas antigen dengan histamin	38	B	C4

			<p>Senyawa kimia yang dihasilkan oleh tubuh sebagai respon dari kerusakan jaringan atau ketika terjadi luka adalah . . . .</p> <p>A. antigen  B. histamin  C. asetilkolin  D. fagosit  E. neurotransmitter</p>	39	B	C4
		Menjelaskan interaksi antigen – antibodi	<p>Efektivitas proses pengaktifan antigen melalui mekanisme penggumpalan dapat terjadi karena antibodi . . . .</p> <p>A. memiliki sisi aktif untuk semua tipe antigen  B. mengaktifkan makrofag untuk menangkap antigen  C. memiliki lebih dari satu tempat pengikatan antigen  D. menghasilkan protein untuk mengikat antigen  E. menghasilkan lisosom untuk menghancurkan antigen</p>	40	C	C4

## I. Teknik Analisis Data

Setelah data hasil angket diperoleh dari pengisian uji validitas dan uji coba, data dianalisa dengan cara menghitung persentase skor menggunakan rating skala dengan rentang nilai 1- 4. Skor rata-rata hasil observasi oleh ahli media dan pendidik merupakan dasar penilaian perangkat tes berbasis komputer yang dikembangkan.

Selanjutnya, hasil penilaian validasi dihitung dengan cara (Sugiyono, 2013) sebagai berikut:

$$Presentase\ skor = \frac{\Sigma\ skor\ perolehan}{\Sigma\ skor\ maksimum} \times 100\%$$

Menurut Arikunto (1996), data yang terkumpul dianalisis dengan teknik analisis deskriptif kuantitatif yang diungkapkan dalam distribusi skor dan persentase terhadap kategori skala penilaian yang telah ditentukan. Setelah penyajian dalam bentuk persentase, langkah selanjutnya mendeskriptifkan dan mengambil kesimpulan tentang masing-masing indikator. Berdasarkan perhitungan persentase skor di atas, maka diperoleh *range persentase* dari kriteria kualitatif sebagai berikut.

Tabel 16. Skala Interpretasi Kelayakan

Rentang	Interpretasi
0% - 39%	Tidak Layak
40% - 55%	Kurang Layak
56% - 75%	Cukup Layak
76% - 100%	Layak

Penelitian ini dianggap berhasil apabila dari pengolahan data angket diperoleh hasil skor antara 56% sampai 100% atau pada kriteria “Cukup Layak” dan “Layak”.

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Hasil Penelitian**

Hasil uji kelayakan pengembangan tes berbasis komputer pada mata pelajaran Biologi SMA secara garis besar melalui 4 tahapan, yaitu tahap pengembangan produk (yang meliputi tahap perancangan dan pengembangan), tahap uji kelayakan ahli materi, ahli evaluasi dan ahli media, tahap uji pemakaian (uji empirik guru biologi, uji coba kelas kecil, dan uji lapangan kelas besar), dan tahapan evaluasi tes.

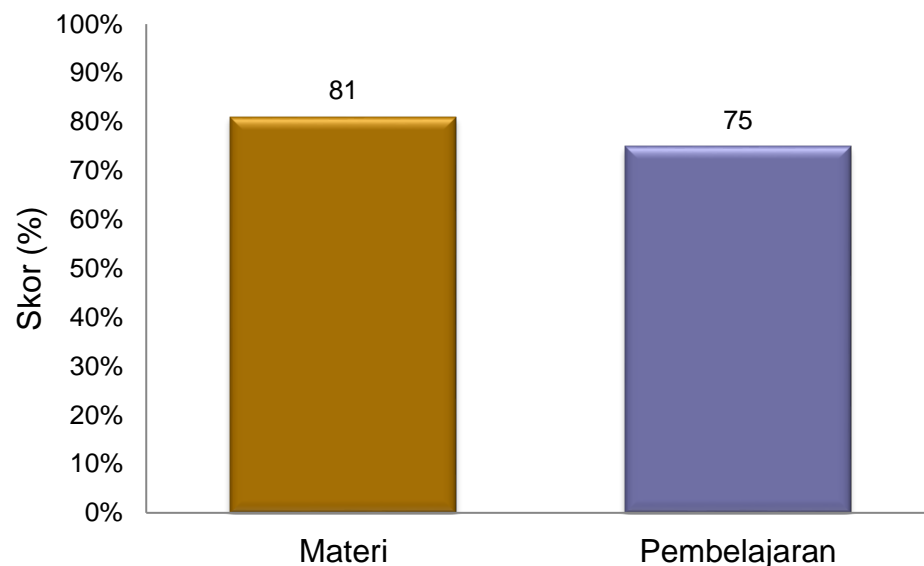
##### **a. Hasil Validasi Tes Berbasis Komputer oleh Ahli Materi**

Uji validasi ahli materi bertujuan untuk mengetahui kelayakan materi yang ditampilkan pada tes berbasis komputer. Uji validasi oleh ahli materi dilakukan di jurusan Biologi FMIPA UNJ. Ahli materi yang melakukan pengujian adalah salah satu dosen Biologi FMIPA UNJ (Lampiran 4). Penilaian diberikan melalui lembar kuisisioner uji kelayakan materi (Lampiran 5). Lembar uji kelayakan oleh ahli materi berisi 14 butir pernyataan dari 2 aspek penilaian, yaitu aspek materi dan aspek pembelajaran. Adapun hasil akhir uji kelayakan oleh ahli materi adalah sebagai berikut:

Tabel 17. Hasil Uji Kelayakan oleh Ahli Materi

No	Aspek Yang Di Uji	Persentase	Interpretasi
1	Materi	81%	Layak
2	Pembelajaran	75%	Cukup Layak
<b>Rata-Rata Seluruh Aspek</b>		<b>78%</b>	<b>Layak</b>

Adapun diagram dari hasil uji kelayakan tes berbasis komputer oleh ahli materi adalah sebagai berikut:



Gambar 3 . Persentase Skor Rata-rata Hasil Uji Kelayakan Ahli Materi

Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil uji kelayakan oleh ahli materi (Lampiran 6), secara keseluruhan aspek penilaian mendapatkan skor rata-rata 78% dengan interpretasi layak. Hasil tersebut dapat dideskripsikan lebih rinci sebagai berikut:

- a. Aspek materi memperoleh skor sebesar 81% dengan indikator sebagai berikut:

1. Kesesuaian materi soal tes dengan kurikulum, kompetensi inti, kompetensi dasar dan indikator kompetensi memperoleh skor 75%.
  2. Ketepatan atau keakuratan materi memperoleh skor 75%.
  3. Kesesuaian topik dengan materi memperoleh skor 100%.
  4. Kedalaman materi 75%, tingkat kesukaran 100% dan kebenaran konsep 75%.
- b. Aspek pembelajaran memperoleh skor sebesar 75% dengan indikator sebagai berikut:
1. Urutan penyampaian materi dan keefektifan penyampaian konsep materi memperoleh skor 75%.
  2. Keefisienan penyampaian materi memperoleh skor 75%.
  3. Kesesuaian gambar dan video yang ditampilkan untuk memperjelas materi memperoleh skor 75%
  4. Kesesuaian dengan sasaran yaitu siswa kelas XI MIPA memperoleh skor 75%.

#### **b. Hasil Validasi Tes Berbasis Komputer oleh Ahli Media**

Uji validasi ahli media bertujuan untuk mengetahui kelayakan media tes berbasis komputer. Uji validasi oleh ahli media dilakukan di jurusan Teknologi Pendidikan FIP UNJ. Ahli media yang melakukan pengujian adalah salah satu dosen Media FIP UNJ dengan bidang keahlian media pembelajaran dan teknologi pendidikan (Lampiran 7). Penilaian diberikan melalui lembar kuisioner uji kelayakan media oleh ahli media (Lampiran 8). Lembar uji kelayakan oleh ahli media berisi 33 butir

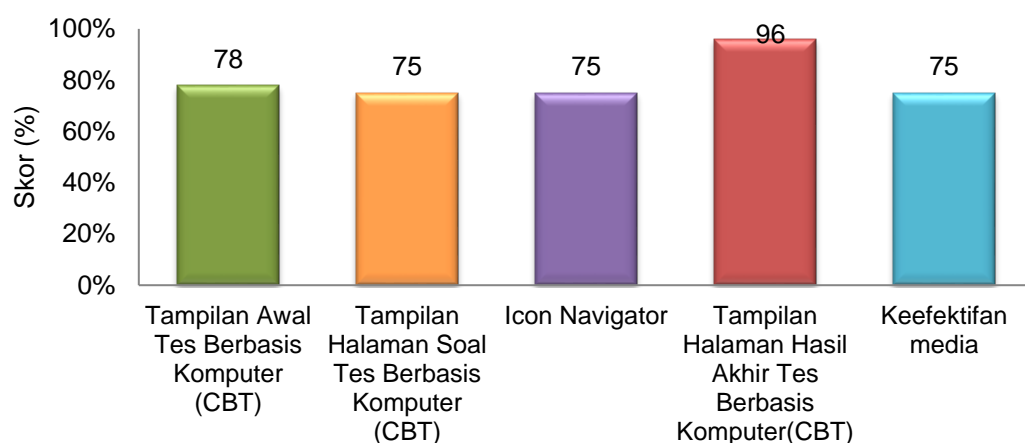


pernyataan dari 5 aspek penilaian, yaitu aspek tampilan awal, tampilan halaman soal, *icon navigator*, tampilan hasil akhir, dan keefektifan media tes berbasis komputer (CBT). Adapun hasil akhir uji kelayakan oleh ahli media adalah sebagai berikut:

Tabel 18. Hasil Uji Kelayakan oleh Ahli Media

No	Aspek Yang Di Uji	Persentase	Interpretasi
1	Tampilan Awal Tes Berbasis Komputer (CBT)	78%	Layak
2	Tampilan Halaman Soal Tes Berbasis Komputer (CBT)	75%	Cukup Layak
3	<i>Icon Navigator</i>	75%	Cukup Layak
4	Tampilan Halaman Hasil Akhir Tes Berbasis Komputer(CBT)	96%	Layak
5	Keefektifan media	75%	Cukup Layak
<b>Rata-Rata Seluruh Aspek</b>		<b>80%</b>	<b>Layak</b>

Adapun diagram dari hasil uji kelayakan tes berbasis komputer oleh ahli media adalah sebagai berikut:



Gambar 4 . Persentase Skor Rata-rata Hasil Uji Kelayakan Ahli Media

Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil uji kelayakan oleh ahli media (Lampiran 9), secara keseluruhan aspek penilaian mendapatkan

skor rata-rata 80% dengan interpretasi layak. Hasil tersebut dapat dideskripsikan lebih rinci sebagai berikut:

- a. Aspek tampilan awal tes berbasis komputer (*CBT*) memperoleh skor 78% dengan penilaian meliputi tampilan cover, keterdapatannya petunjuk penggunaan tes, keterdapatannya ruang identitas peserta tes, dan keterdapatannya ruang penyapa sebelum melaksanakan tes.
- b. Aspek tampilan halaman soal tes berbasis komputer (*CBT*) memperoleh skor 75% dengan penilaian meliputi ketepatan *layout*, ketepatan kombinasi warna, ketepatan jenis dan ukuran huruf, kesesuaian penggunaan warna huruf, kesesuaian penggunaan ilustrasi, dan keberfungsian dan kejelasan tombol pilihan jawaban.
- c. Aspek *icon navigator* atau tombol navigasi memperoleh skor 75% dengan penilaian meliputi keserasian warna tombol navigasi dengan *background*, kemudahan memahami tombol navigasi, ketepatan dan keterdapatannya nomor soal, ketepatan dan kejelasan waktu hitungan pengerjaan, dan keberfungsian tombol "submit".
- d. Aspek tampilan halaman hasil akhir tes berbasis komputer (*CBT*) memperoleh skor 96% dengan penilaian meliputi tata letak komponen pada hasil akhir, kejelasan tampilan kunci jawaban, kejelasan jawaban peserta tes, keakuratan tampilan koreksi benar salah, kejelasan dan ketepatan skor akhir, dan keberfungsian tombol "review".
- e. Aspek keefektifan media memperoleh skor 75% dengan penilaian meliputi *software* pendukung penggunaan media.

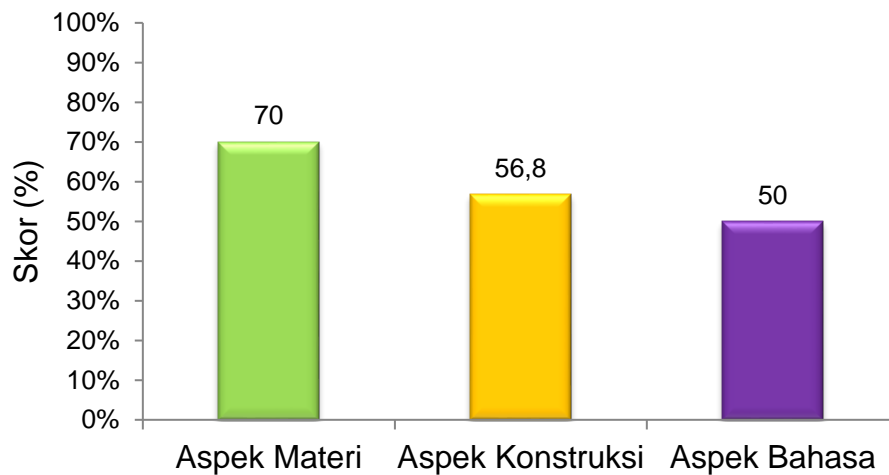
### c. Hasil Validasi Tes Berbasis Komputer oleh Ahli Evaluasi

Uji validasi ahli evaluasi bertujuan untuk mengetahui kelayakan materi yang ditelaah berkaitan dengan substansi keilmuan yang ditanyakan dalam butir tes serta tingkat kemampuan yang sesuai dengan tes. Uji validasi oleh ahli evaluasi dilakukan di jurusan Biologi FMIPA UNJ. Ahli evaluasi yang melakukan pengujian adalah salah satu dosen Pendidikan Biologi FMIPA UNJ (Lampiran 10). Penilaian diberikan melalui lembar kuisioner uji kelayakan evaluasi (Lampiran 11). Lembar uji kelayakan oleh ahli evaluasi berisi 20 butir pernyataan dari 3 aspek penilaian, yaitu aspek materi, aspek konstruksi dan aspek bahasa. Adapun hasil akhir uji kelayakan oleh ahli evaluasi adalah sebagai berikut:

Tabel 19. Hasil Uji Kelayakan oleh Ahli Evaluasi

No	Aspek Yang Di Uji	Persentase	Interpretasi
1	Aspek Materi	70%	Cukup Layak
2	Aspek Konstruksi	56,8%	Cukup Layak
3	Aspek Bahasa	50%	Kurang Layak
<b>Rata-Rata Seluruh Aspek</b>		<b>58,9%</b>	<b>Cukup Layak</b>

Adapun diagram dari hasil uji kelayakan tes berbasis komputer oleh ahli evaluasi adalah sebagai berikut:



Gambar 5. Persentase Skor Rata-rata Hasil Uji Kelayakan Ahli Evaluasi

Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil uji kelayakan oleh ahli media (Lampiran 12), secara keseluruhan aspek penilaian mendapatkan skor rata-rata 58,9% dengan interpretasi cukup layak. Hasil tersebut dapat dideskripsikan lebih rinci sebagai berikut:

- a. Aspek materi memperoleh skor sebesar 70% dengan indikator sebagai berikut:
  1. Kesesuaian butir soal dengan indikator memperoleh skor 75%.
  2. Hanya terdapat satu kunci jawaban atau jawaban yang benar memperoleh skor 75%.
  3. Kesesuaian isi materi dengan tujuan pengukuran memperoleh skor 100%.
  4. Keberfungsian pilhian dengan benar memperoleh skor 25%.
- b. Aspek konstruksi memperoleh skor sebesar 56,8% dengan indikator sebagai berikut:

1. Pokok soal (stem) dirumuskan dengan jelas memperoleh skor 25%.
  2. Soal dan pilihan dirumuskan dengan jelas memperoleh skor 75%.
  3. Pokok soal tidak memberikan petunjuk kepada pilihan jawaban yang benar dan pokok soal tidak mengandung pernyataan negatif ganda memperoleh skor 75%.
  4. Kalimat negatif diberikan garis bawah atau dicetak lain dan pilihan jawaban yang homogen memperoleh skor 25%.
  5. Menghindari adanya alternatif jawaban dengan “seluruh jawaban di atas benar” dan sejenisnya memperoleh skor 75%.
  6. Pilihan jawaban memiliki panjang yang relatif sama memperoleh skor 25%.
  7. Pilihan dalam bentuk angka atau waktu dituliskan secara berurut memperoleh skor 75%.
  8. Gambar dan grafik benar dapat berfungsi memperoleh skor 75%.
  9. Tidak ada kebergantungan antar butir soal yang satu dengan yang lain memperoleh skor 75%.
- c. Aspek bahasa memperoleh skor sebesar 75% dengan indikator sebagai berikut:
10. Rumusan kalimat yang komunikatif dan kalimat menggunakan bahasa yang baik dan benar memperoleh skor 25%.
  11. Rumusan kalimat tidak menimbulkan tafsiran ganda atau salah pengertian memperoleh skor 75%.

12. Kalimat menggunakan bahasa atau kata yang umum memperoleh skor 75%.

#### d. Uji Pemakaian Media Tes Berbasis Komputer

##### 1) Uji Pemakaian Media Tes Berbasis Komputer oleh Guru

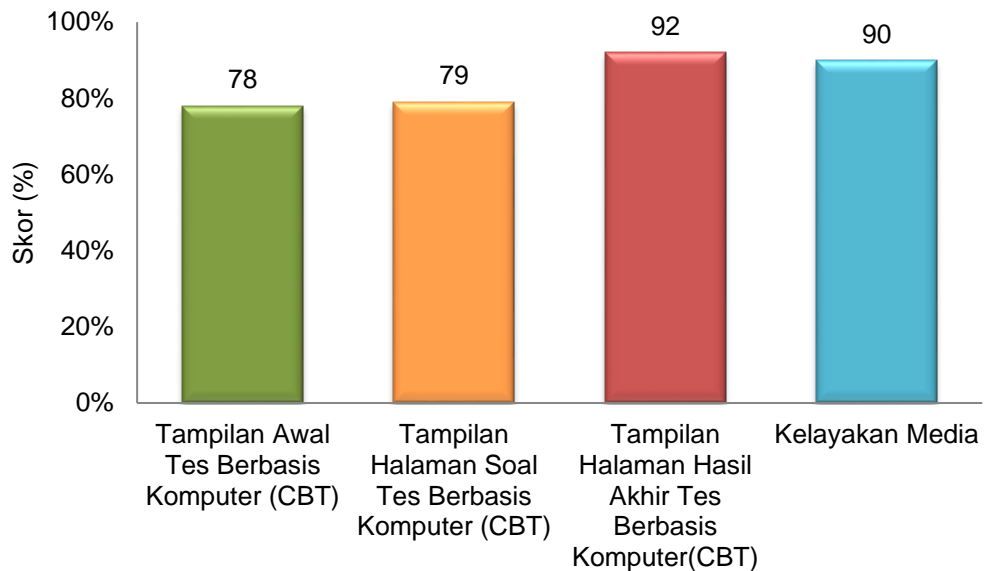
Uji pemakaian media tes oleh guru bertujuan untuk mengetahui apakah perangkat tes berbasis komputer yang dikembangkan dapat digunakan di lapangan. Uji pemakaian media dilakukan kepada satu orang guru mata pelajaran Biologi di SMA Negeri 51 Jakarta Timur.

Penilaian diberikan melalui lembar kuisioner uji empirik oleh guru (Lampiran 13). Lembar uji empirik oleh guru berisi 34 butir pernyataan dari 4 aspek penilaian, yaitu aspek tampilan awal, tampilan halaman soal, tampilan hasil akhir, dan kelayakan media tes berbasis komputer (CBT). Adapun hasil akhir uji empirik oleh guru Biologi adalah sebagai berikut:

Tabel 20. Hasil Uji Empirik oleh Guru Biologi

No	Aspek Yang Di Uji	Persentase	Interpretasi
1	Tampilan Awal Tes Berbasis Komputer (CBT)	78%	Layak
2	Tampilan Halaman Soal Tes Berbasis Komputer (CBT)	79%	Layak
3	Tampilan Halaman Hasil Akhir Tes Berbasis Komputer(CBT)	92%	Layak
4	Kelayakan Media	90%	Layak
<b>Rata-Rata Seluruh Aspek</b>		<b>85%</b>	<b>Layak</b>

Adapun diagram dari hasil uji empirik oleh guru Biologi adalah sebagai berikut:



Gambar 6 . Persentase Skor Rata-rata Hasil Uji Empirik Guru Biologi

Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil uji empirik oleh guru Biologi (Lampiran 14), hasil uji coba penggunaan oleh guru Biologi secara keseluruhan aspek penilaian mendapatkan skor rata-rata sebesar 85% dengan interpretasi layak. Hasil tersebut dapat dideskripsikan sebagai berikut:

- a. Aspek tampilan awal tes berbasis komputer (*CBT*) memperoleh skor 78% dengan penilaian meliputi tampilan cover, keterdapatannya petunjuk penggunaan tes, keterdapatannya ruang identitas peserta tes, dan keterdapatannya ruang penyapa sebelum melaksanakan tes.
- b. Aspek tampilan halaman soal tes berbasis komputer (*CBT*) memperoleh skor 79% dengan penilaian meliputi ketepatan *layout*, ketepatan dan keserasian background, penggunaan tombol navigasi,

kesesuaian penggunaan ilustrasi, keberfungsian dan kejelasan tombol pilihan jawaban, ketepatan dan keterdapatannya nomor soal, ketepatan dan kejelasan waktu hitungan mundur pengerjaan tes, dan keberfungsian tombol “submit”.

- c. Aspek tampilan halaman hasil akhir tes berbasis komputer (CBT) memperoleh skor 92% dengan penilaian meliputi tata letak komponen pada hasil akhir, kejelasan dan ketepatan tampilan kunci jawaban, kejelasan tampilan jawaban peserta tes, kejelasan dan ketepatan skor akhir, dan keberfungsian tombol “keluar”.
- d. Aspek kelayakan media memperoleh skor 90 % dengan penilaian meliputi kecukupan jumlah soal, keefektifan penggunaan media, kelayakan dijadikan alternatif media tes, dan perlunya pengembangan lebih lanjut sebagai perangkat ujian sumatif.

## 2) Uji Pemakaian Media Tes Berbasis Komputer oleh Peserta Didik

Uji pemakaian media tes oleh peserta didik bertujuan untuk memberikan komentar dan saran guna perbaikan media tes berbasis komputer. Uji pemakaian media tes oleh peserta didik dilakukan dalam dua tahapan yaitu uji coba kelas kecil dan uji lapangan kelas besar. Uji pemakaian media tes dilakukan pada 2 kelas XI MIPA di SMA Negeri 51 Jakarta Timur. Jumlah responden pada uji coba kelas kecil sebanyak 16 peserta didik, sementara jumlah responden uji lapangan kelas besar sebanyak 70 peserta didik.

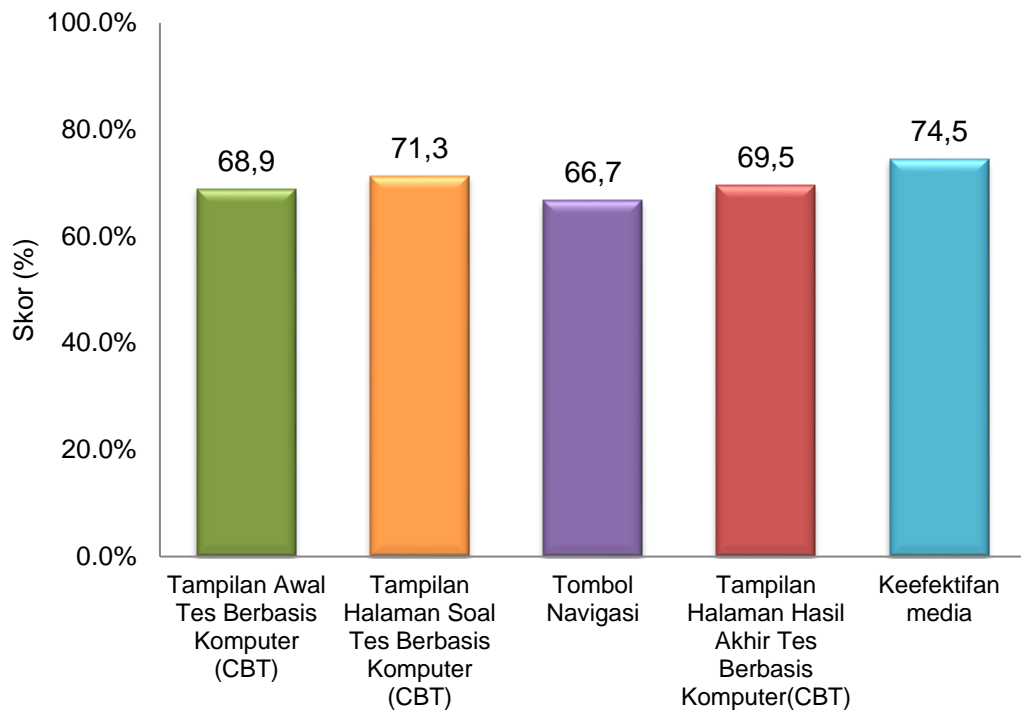


Penilaian diberikan melalui lembar kuisioner penilaian pengembangan tes berbasis komputer oleh peserta didik (Lampiran 15). Lembar uji pemakaian media tes oleh peserta didik berisi 23 butir pernyataan dari 5 aspek penilaian, yaitu aspek tampilan awal, tampilan halaman soal, tombol navigasi, tampilan hasil akhir, dan keefektifan media tes berbasis komputer (*CBT*). Adapun hasil uji pemakaian awal media tes oleh peserta didik adalah sebagai berikut:

Tabel 21. Hasil Uji Coba Pemakaian Kelas Kecil

No	Aspek Yang Di Uji	Persentase	Interpretasi
1	Tampilan Awal Tes Berbasis Komputer (CBT)	68,9%	Cukup Layak
2	Tampilan Halaman Soal Tes Berbasis Komputer (CBT)	71,3%	Cukup Layak
3	Tombol Navigasi	66,7%	Cukup Layak
4	Tampilan Halaman Hasil Akhir Tes Berbasis Komputer(CBT)	69,5%	Cukup Layak
5	Keefektifan Media	74,5%	Cukup Layak
<b>Rata-Rata Seluruh Aspek</b>		<b>70,2%</b>	<b>Cukup Layak</b>

Adapun diagram dari hasil uji coba pemakaian kelas kecil oleh peserta didik adalah sebagai berikut:



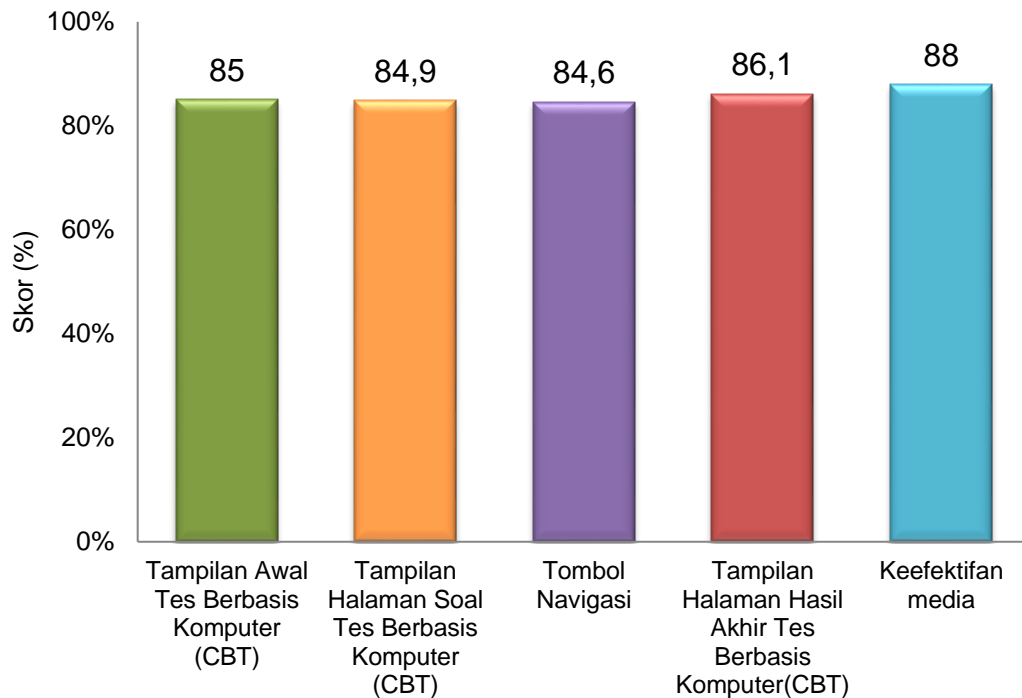
Gambar 7 . Persentase Skor Rata-rata Hasil Uji Coba Kelas Kecil

Saran dan komentar dari hasil uji coba pemakaian kelas kecil dan guru Biologi digunakan untuk merevisi media tes. Tahap selanjutnya adalah uji lapangan kelas besar. Adapun hasil akhir uji pemakaian media tes oleh peserta didik adalah sebagai berikut:

Tabel 22. Hasil Uji Lapangan Pemakaian Kelas Besar

No	Aspek Yang Di Uji	Persentase	Interpretasi
1	Tampilan Awal Tes Berbasis Komputer (CBT)	85%	Layak
2	Tampilan Halaman Soal Tes Berbasis Komputer (CBT)	84,9%	Layak
3	Tombol Navigasi	84,6%	Layak
4	Tampilan Halaman Hasil Akhir Tes Berbasis Komputer (CBT)	86,1%	Layak
5	Keefektifan Media	88%	Layak
<b>Rata-Rata Seluruh Aspek</b>		<b>85,7%</b>	<b>Layak</b>

Adapun diagram dari hasil uji lapangan pemakaian kelas besar oleh peserta didik adalah sebagai berikut:



Gambar 8. Persentase Skor Rata-rata Hasil Uji Lapangan Kelas Besar

Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil uji pemakaian media tes berbasis komputer oleh peserta didik, secara keseluruhan aspek penilaian mendapatkan skor rata-rata 70,2% untuk uji coba pemakaian kelas kecil (Lampiran 16) dengan cukup layak dan 85,7% untuk uji lapangan pemakaian kelas besar (Lampiran 17) dengan interpretasi layak.

Hasil uji coba pemakaian kelas kecil dapat dideskripsikan sebagai berikut:

- a. Aspek tampilan awal tes berbasis komputer (*CBT*) memperoleh skor 68,9% dengan penilaian yang meliputi tampilan cover, kesesuaian dan ketertarikan pemilihan warna, ketepatan penggunaan huruf, ketersediaan petunjuk penggunaan media, keefektifan pengisian identitas diri peserta tes, dan ketersediaan ruang penyapa sebelum melaksanakan tes.
- b. Aspek tampilan halaman soal tes berbasis komputer (*CBT*) memperoleh skor 71,3% dengan penilaian yang meliputi ketepatan *layout*, kesesuaian penggunaan ilustrasi, dan keberfungsian serta kejelasan tombol pilihan jawaban.
- c. Aspek tombol navigasi memperoleh skor 66,7% dengan penilaian meliputi kemudahan memahami tombol navigasi, kebermanfaatan waktu hitungan mundur pengerjaan tes, dan keberfungsian tombol "submit".
- d. Aspek tampilan halaman hasil akhir tes berbasis komputer (*CBT*) memperoleh skor 69,5% dengan penilaian yang meliputi tata letak komponen pada halaman hasil akhir, ketersediaan skor akhir untuk mengetahui kemampuan, dan keberfungsian tombol "keluar".
- e. Aspek keefektifan media memperoleh skor 74,5% dengan penilaian yang meliputi keefektifan penggunaan media, pengembangan media

membantu mengenali kemampuan diri, dan penggunaan media sebagai bahan evaluasi kemampuan diri.

Hasil uji lapangan pemakaian kelas besar dapat dideskripsikan sebagai berikut:

- a. Aspek tampilan awal tes berbasis komputer (*CBT*) memperoleh skor 85% dengan penilaian yang meliputi tampilan cover, kesesuaian dan ketertarikan pemilihan warna, ketepatan penggunaan huruf, keterdapatannya petunjuk penggunaan media, keefektifan pengisian identitas diri peserta tes, dan keterdapatannya ruang penyapa sebelum melaksanakan tes.
- b. Aspek tampilan halaman soal tes berbasis komputer (*CBT*) memperoleh skor 84,9% dengan penilaian yang meliputi ketepatan *layout*, kesesuaian penggunaan ilustrasi, dan keberfungsian serta kejelasan tombol pilihan jawaban.
- c. Aspek tombol navigasi memperoleh skor 84,6% dengan penilaian meliputi kemudahan memahami tombol navigasi, kebermanfaatan waktu hitungan mundur pengerjaan tes, dan keberfungsian tombol "submit".
- d. Aspek tampilan halaman hasil akhir tes berbasis komputer (*CBT*) memperoleh skor 86,1% dengan penilaian yang meliputi tata letak komponen pada halaman hasil akhir, keterdapatannya skor akhir untuk mengetahui kemampuan, dan keberfungsian tombol "keluar".

- e. Aspek keefektifan media memperoleh skor 88% dengan penilaian yang meliputi keefektifan penggunaan media, pengembangan media membantu mengenali kemampuan diri, dan penggunaan media sebagai bahan evaluasi kemampuan diri.

#### **e. Kualitas Tes Berbasis Komputer**

Kualitas tes berbasis komputer dapat dilihat melalui proses analisis skor hasil uji pemakaian produk. Kualitas tes sendiri meliputi validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda. Berikut ini data hasil pengolahan analisis skor hasil uji pemakaian tes berbasis komputer oleh peserta didik.

##### 1) Validasi

Kualitas tes yang pertama adalah validitas tes. Data validitas tes terdiri atas 40 butir soal dengan total 34 responden. Hasil perhitungan validitas tes menunjukkan keseluruhan tiap butir soal telah valid (Lampiran 18).

##### 2) Reliabilitas

Kualitas tes yang kedua adalah reliabilitas tes. Data reliabilitas tes terdiri atas 40 butir soal dengan total 34 responden. Hasil perhitungan reliabilitas tes pada nilai 0,924 yang berinterpretasi memiliki tingkat reliabilitas sangat tinggi (Lampiran 19).

### 3) Tingkat Kesukaran

Kualitas tes yang ketiga adalah tingkat kesukaran. Data tingkat kesukaran tes terdiri atas 40 butir soal dengan total 34 responden. Hasil perhitungan tingkat kesukaran menunjukkan hasil yang bervariasi mulai dari tingkat kesukaran mudah, sedang hingga sukar (Lampiran 20).

### 4) Daya Pembeda

Kualitas tes yang keempat adalah daya pembeda. Data daya pembeda tes terdiri atas 40 butir soal dengan total 34 responden. Hasil perhitungan daya pembeda menunjukkan sebagian besar soal dapat diterima dan beberapa soal lainnya masih harus dilakukan revisi (Lampiran 20).

## **B. Pembahasan**

Berdasarkan hasil data awal analisis kebutuhan didapatkan bahwa kegiatan evaluasi pembelajaran di sekolah khususnya tingkat satuan SMA sedang mengalami masa transisi dari sistem ujian konvensional yaitu *Paper Based Test* (PBT) ke sistem tes terkomputerisasi yaitu *Computer Based Test* (CBT) yang dimulai pada pelaksanaan UNBK secara serentak pada tahun ajaran 2016/2017. Sekolah dan tenaga pendidik pun mulai mengikuti masa transisi kegiatan evaluasi pembelajaran tersebut.

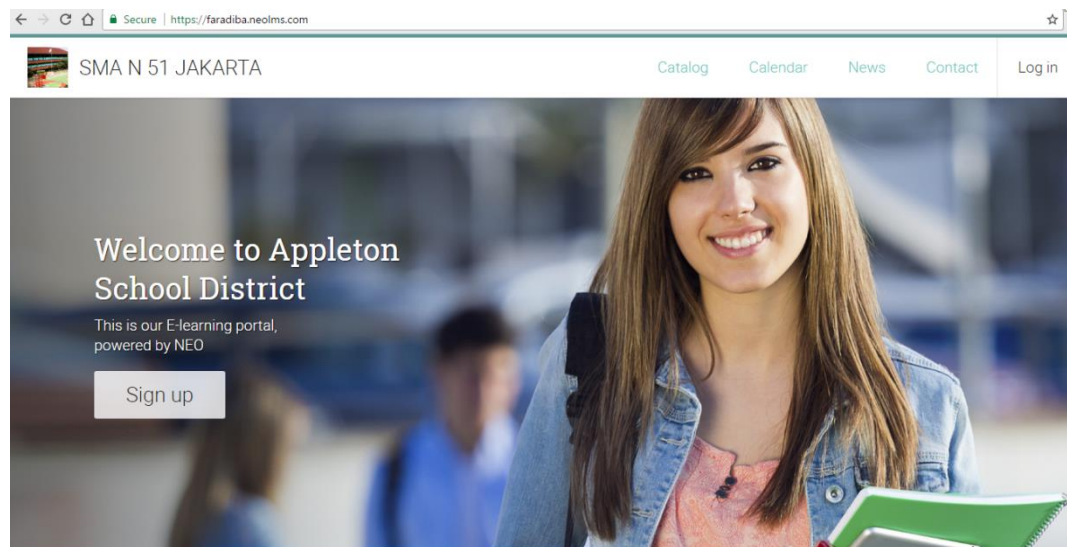
Data analisis kebutuhan juga menunjukkan ketertarikan serta dukungan peserta didik terhadap pengembangan tes berbasis komputer

yang tinggi dengan persentase 94,1% (Lampiran 2). Peserta didik berkeinginan mengikuti tes berbasis komputer sebagai alternatif tes dari tes yang biasa mereka lakukan, Hasil wawancara dengan guru Biologi juga menunjukkan dukungan untuk menciptakan pengalaman baru dalam tes untuk peserta didik (Lampiran 3).

Setelah dianggap pengembangan tes berbasis komputer merupakan hal yang perlu dilakukan, maka selanjutnya dipilih materi pokok yang dirasa sesuai untuk dikembangkan pada tes berbasis komputer. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru Biologi, mengingat jadwal UAS yang sudah dekat maka guru merekomendasikan membuat tes sebagai bahan latihan dimana materinya mencakup materi UAS semester genap tersebut. Hal tersebut didukung dengan pilihan tertinggi oleh peserta didik yang jatuh pada materi pokok sistem koordinasi dengan persentase 76,5% dan sistem reproduksi dengan persentase 64,7%, dimana materi tersebut merupakan bagian dari materi UAS semester genap.

Setelah dua tahapan analisis kebutuhan dan pengembangan tes dilalui dan melalui beberapa revisi, diperoleh tes berbasis komputer yang merupakan produk akhir penelitian ini. Adapun prosedur dan pelaksanaan tes berbasis komputer dapat dilihat sebagai berikut:





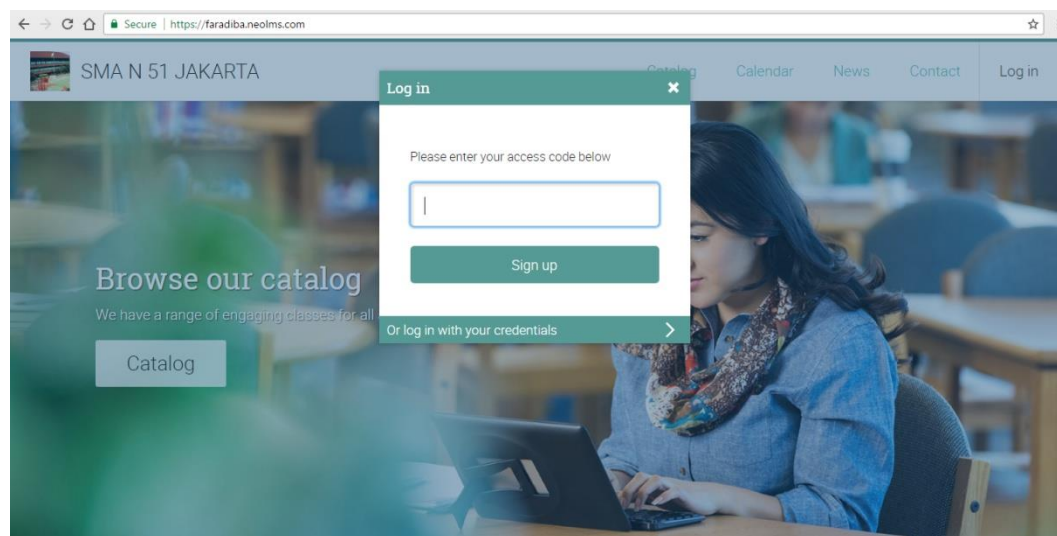
Gambar 9. Tampilan Halaman Awal Web (<http://www.faradiba.neolms.com>)

Gambar menunjukkan tampilan awal halaman depan web. Dimana terdiri dari kolom *Sign Up* yang dapat diakses oleh peserta didik. Pada web ini semua aktivitas peserta didik dapat di kontrol, sehingga ketika masuk *web* setiap peserta didik harus *log in* terlebih dahulu atau membuat akun bagi yang belum memiliki akun. Dalam membuat akun setiap peserta didik mempunyai kode akses berbeda-beda yang diberikan oleh guru , dikarenakan dalam web ini terdapat 2 kelas XI MIA 2 dan 3 maka untuk itu setiap peserta didik masing-masing diberikan kode akses sesuai dengan kode akses kelas peserta didik tersebut. Berikut kode akses yang diberikan:

Tabel 23. Kode akses kelas pada web

KELAS	KODE AKSES KELAS
XI MIPA 2	JWDY-IDGR
XI MIPA 3	YYMU-XEJO

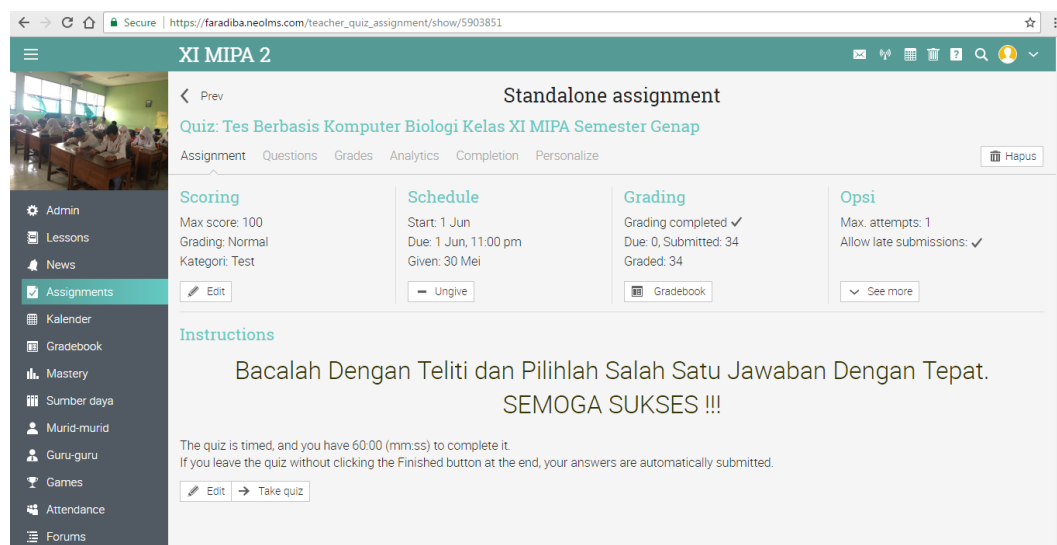
Tampilan halaman *Sign Up* kelas pada web yang digunakan sebagai *database* tes berbasis komputer.

Gambar 10. Tampilan Halaman *Sign Up* kelas

Setelah melakukan *Sign Up* berdasarkan kode akses dari kelas yang sesuai, kemudian peserta didik melengkapi data diri berupa Nama lengkap, User Id, Password, tanggal dan tahun lahir serta konfirmasi email siswa yang aktif. Setelah melakukan pengentrian data diri

selanjutnya peserta didik dapat memanfaatkan fasilitas dalam web, dalam hal ini mengikuti tes berbasis komputer.

Sebelum peserta didik mengerjakan tes berbasis komputer, diberikan instruksi melalui halaman pembuka pada menu “*assignments*”. Dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 11. Tampilan Halaman Portal Tes Berbasis Komputer

Instruksi pada portal tes berbasis komputer dibuat berdasarkan ketentuan tes yang akan diselenggarakan. Dua hal yang menjadi poin utama dalam pengaturan keamanan pada tes berbasis komputer ini terletak pada *schedule*, dimana tes hanya akan dapat diakses pada waktu yang telah diatur sebelumnya oleh pembuat tes. Hal utama lainnya adalah pemberian *attempt* yang dapat disesuaikan dengan keinginan pembuat tes, dimana peserta tes hanya dapat mengakses tes sesuai jumlah kuota yang telah ditentukan.

Pada portal tersebut dimasukkanlah tes berbasis komputer yang telah dikembangkan sebelumnya. Dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 12 . Tampilan Halaman Awal Tes Berbasis Komputer

Selanjutnya peserta didik akan melanjutkan pengerjaan tes berbasis komputer yang akan terintegrasi secara *online* dengan *browser* yang terdapat pada perangkat komputer masing-masing peserta tes. Pada akhir waktu pengerjaan tes berbasis komputer, hasil nilai-nilai peserta didik dari tes yang dilakukan secara online langsung dapat dilihat dan dapat juga dikonversi nilai yang berada di menu “gradebook” ke dalam bentuk microsoft excel.

The screenshot shows a web-based gradebook interface for 'XI MIPA 2'. The main content is a table titled 'Gradebook' with columns for 'Murid-murid', 'M', 'I', 'AB', 'X', 'Overall', 'Due', and 'Test'. The 'Test' column is highlighted in green and labeled 'Tes Berbasis Komputer Biol.'. The table lists 20 students with their respective scores and grades. A sidebar on the left contains navigation options like Admin, Lessons, News, Assignments, Kalender, Gradebook, Sumber daya, Murid-murid, Guru-guru, Attendance, and Forums. The browser address bar shows 'https://faradiba.neolms.com/gradebook/show/6959197?full\_screen=false'.

Murid-murid	M	I	AB	X	Overall	Due	Test
Akbar, Fakhzan					70%	B-	70
al alif, Rizwan					80%	B+	80
Alfandi, Ahmad					76%	B	76
Amaliyah, Seran					94%	A	94
Andhika, Bagus					60%	C	60
Arya, Mutiara					60%	C	60
Aulia, Khansa					74%	B-	74
Fajar, Diko					60%	C	60
Fajriani, Retno					72%	B-	72
Fauzyan, Dhiya					72%	B-	72
Fernanda, Andre					94%	A	94
Fiky, Muhammad					76%	B	76
Firhanjani, Ram					82%	B+	82
Hanjaz, Dinda					62%	C	62
Jati, Arya					76%	B	76
Nachira, Aifan					78%	B	78
Novita, Sonya					60%	C	60
Nurjannah, Nurung					68%	C+	68
Dikaviana, Aulia					94%	A	94
Pujiastuti, Fransisca					78%	B	78

Gambar 13. Tampilan Penilaian Terhadap Hasil CBT Peserta Didik

Setelah tiga tahapan analisa, perancangan dan pengembangan produk dilalui dan melalui revisi, diperoleh produk akhir berupa hasil pengembangan tes berbasis komputer. Hal yang dilakukan selanjutnya adalah melakukan validasi terhadap ahli materi, ahli media, ahli evaluasi, guru, dan peserta didik.

#### 1. Validasi oleh Ahli Materi

Berdasarkan hasil uji kelayakan oleh ahli materi di atas, dapat disimpulkan bahwa tes berbasis komputer pada mata pelajaran Biologi ini telah sesuai dengan materi Biologi SMA kelas XI MIPA semester genap, walaupun perlu dilakukan peninjauan ulang dan merevisi beberapa materi pada tes berbasis komputer. Seperti menyesuaikan pilihan jawaban dan penggunaan gambar pada soal.

Dinyatakan bahwa dengan komputer konsep-konsep yang bersifat abstrak, dan sulit diamati dapat ditampilkan dengan lebih kongkrit melalui visualisasi (Rasim, 2008). Dengan demikian ahli materi setuju dengan adanya ilustrasi baik berupa gambar maupun video dapat mempermudah siswa memahami maksud dalam soal tes.

## 2. Validasi oleh Ahli Media

Berdasarkan hasil uji kelayakan oleh ahli media di atas, dapat disimpulkan bahwa kriteria tes berbasis komputer ini telah terpenuhi. Nilai persentase yang dicapai menunjukkan bahwa tes berbasis komputer yang dikembangkan ditinjau dari aspek desain tampilan, keberfungsian tombol navigator serta keefektifan media yang dikembangkan dapat dijadikan sebagai salah satu perangkat tes berbasis komputer pada mata pelajaran Biologi SMA.

Dengan demikian, menurut tabel interpretasi skor kelayakan ahli menurut Arikunto (1996) memiliki kriteria layak karena presentase pencapaiannya berkisar antara 76-100%. Adapun ahli media menambahkan saran perbaikan pengemasan dengan baik dalam bentuk CD, menambahkan deskripsi tujuan dari tes berbasis komputer pada halaman depan, dan memperbesar ukuran huruf atau *font* pada konten tes.

### 3. Validasi oleh Ahli Evaluasi

Berdasarkan hasil uji kelayakan oleh ahli evaluasi di atas, dapat disimpulkan bahwa kriteria tes berbasis komputer ini termasuk ke dalam kategori interpretasi cukup layak. Nilai persentase yang dicapai menunjukkan bahwa tes berbasis komputer yang dikembangkan ditinjau dari aspek materi, konstruksi dan bahasa yang dikembangkan cukup dapat dijadikan sebagai salah satu perangkat tes berbasis komputer pada mata pelajaran Biologi SMA.

Adapun hal yang masih perlu perbaikan lebih lanjut terletak pada aspek bahasa. Saran perbaikan lainnya adalah soal yang perlu disesuaikan lagi dengan kisi-kisi, baik pada tingkat kesulitan, bahasa, dan ketepatan jawaban yang ada serta pemilihan gambar pada soal yang perlu diperjelas.

### 4. Uji Empirik Guru Biologi

Berdasarkan hasil uji empirik oleh guru Biologi di atas, persentase capaian rata-rata keseluruhan aspek sebesar 85% yang menunjukkan kriteria layak berdasarkan skala interpretasi kelayakan. Guru Biologi memberikan komentar bahwa tes berbasis komputer baik tampilan dan tata letak sudah bagus sehingga dapat digunakan sebagai salah satu alternatif tes dalam proses pembelajaran dan dalam penggunaannya diharapkan dapat lebih efektif dan efisien dalam meningkatkan kompetensi siswa.

## 5. Validasi oleh Peserta Didik

Media pembelajaran berbantuan komputer merupakan metode pembelajaran yang efektif dan efisien yang dapat dipelajari kapan saja dan di mana saja (Ford, 2005). Berdasarkan hasil uji coba pemakaian kelas kecil, persentase capaian rata-rata keseluruhan aspek sebesar 70,2%. Hasil tersebut menunjukkan kriteria cukup layak berdasarkan skala interpretasi kelayakan, oleh karena itu dilakukan penyempurnaan media tes untuk uji lapangan pemakaian kelas besar.

Berdasarkan hasil uji lapangan pemakaian kelas besar, persentase capaian rata-rata keseluruhan aspek sebesar 85,7%. Artinya penyempurnaan pada tes uji coba kelas kecil berhasil dan interpretasi skor penilaian menurut Arikunto (1996) terhadap uji lapangan kelas besar naik menjadi layak.

Berdasarkan deskripsi mengenai kelayakan media, tes yang dibuat termasuk kedalam kategori cukup layak sebagai salah satu perangkat tes berbasis komputer pada mata pelajaran Biologi SMA.. Responden setuju bahwa tes berbasis komputer menarik, mudah dipahami, efektif dan efisien.

## 5. Kualitas Tes Berbasis Komputer Peserta Didik

Kualitas tes butir tes terdiri atas empat kriteria penilaian yaitu validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda. Hasil uji validitas pada tes berbasis komputer menunjukkan keseluruhan butir soal



yang berjumlah 40 soal adalah valid. Adapun nilai  $r$ -tabel dengan taraf signifikan 5% untuk jumlah responden sebanyak 34 adalah 0,349 dan hasil uji validitas tes berbasis komputer per butir soal melebihi 0,349 sehingga dinyatakan valid.

Hasil uji reliabilitas pada tes berbasis komputer yang didapatkan sebesar 0,92425. Berdasarkan skala guildford didapatkan bahwa instrumen ini mempunyai reliabilitas yang sangat tinggi dikarenakan nilai reliabilitas yang didapatkan sebesar 0,92425 dan semakin mendekati 1.

Analisis soal dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui soal tes yang baik dan soal yang tidak baik. Juga dapat diketahui penyebab soal itu baik atau buruk dengan melakukan perhitungan dan perbandingan dengan rumus sehingga dapat diketahui tingkat kesukaran dan daya pembeda dari soal tersebut. Untuk menghitung tingkat kesukaran dan daya pembeda terlebih dahulu dilakukan pengelompokkan hasil tes menjadi 2 kelompok yaitu kelompok peringat hasil tes tertinggi (upper group) atau 50% dari jumlah murid dikelas dan kelompok peringat hasil tes terendah (lower group) atau 50% dari jumlah murid dikelas.

Bedasarkan hasil analisis untuk tingkat kesukaran dan disesuaikan dengan kategori indeks kesukaran menurut Sumama Surapranata maka didapatkan bahwa 20 soal termasuk dalam kategori soal yang mudah, 19 soal termasuk dalam kategori soal yang sedang, dan 1 soal termasuk dalam kategori soal yang sukar. Untuk hasil analisis daya pembeda dan disesuaikan dengan kategori koefisien daya pembeda menurut Sumama

Surapranata maka didapatkan 25 butir soal telah memenuhi kriteria daya pembeda yang telah ditentukan dan 15 butir soal lainnya menunjukkan perlu dilakukan revisi.

Anas Sudjiono (2011) mengemukakan terdapat empat karakteristik tes yang baik. Validitas, yaitu sebuah tes dikatakan valid apabila tes tersebut dengan secara tepat, benar, shahih atau absah dapat mengukur apa yang seharusnya diukur. Reliabilitas, yaitu hasil pengukuran yang dilakukan menggunakan tes tersebut berulang kali terhadap subyek yang sama senantiasa menunjukkan hasil yang tetap sama atau sifatnya ajeg dan stabil. Obyektif, yaitu tes disusun berdasarkan materi dan bahan yang diajarkan, pemberian skor diberikan apa adanya dan tidak ada subyektivitas dalam kegiatan tersebut. Praktis, tes dikatakan praktis jika tes tersebut dilaksanakan secara sederhana dan tidak membutuhkan peralatan atau persyaratan yang sulit dalam pengadaannya.

Berdasarkan empat karakteristik tersebut, maka tes berbasis komputer dapat dikategorikan sebagai tes yang berkualitas baik. Tes berbasis komputer menunjukkan valid untuk keseluruhan butir soal dan memiliki tingkat reliabel yang sangat tinggi. Sedangkan pada analisis butir soal dilakukan untuk menguji keadaan butir-butir soal yang digunakan pada suatu tes. Setiap butir soal akan diperiksa mutunya dalam beberapa karakteristik yaitu tingkat kesukaran dan daya pembeda. Butir soal yang baik adalah butir yang mempunyai tingkat kesukaran sedang dan daya

beda tinggi (Purwanto, 2010). Hal tersebut sesuai dengan analisis butir soal yang dilakukan pada butir soal tes berbasis komputer.

*CBT* digunakan sebagai media evaluasi, sehingga melalui evaluasi berbantuan komputer diharapkan peserta didik dan guru dapat melaksanakan tes yang lebih efektif dan efisien serta membantu memudahkan penskoran. Menurut Anas Sudijono, terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi terjadinya kekeliruan dalam pengukuran atau evaluasi hasil belajar yaitu, faktor alat pengukur, faktor *evaluator*, faktor peserta didik, dan faktor situasi. Berdasarkan pendapat ini, maka pelaksanaan evaluasi harus memperhatikan faktor-faktor yang memengaruhinya agar evaluasi yang dilaksanakan dapat memberikan informasi mengenai ketercapaian pembelajaran.

Evaluasi akan lebih baik bila dapat merangsang peserta didik untuk berpikir dan mengingat materi pelajaran yang telah disampaikan sebelumnya. Artinya, pelaksanaan evaluasi sebaiknya dapat mengukur pola berpikir kolaboratif peserta didik, baik dari pemahaman teori maupun praktik. Penggunaan *CBT* dalam pelaksanaan evaluasi dapat memberikan rangsangan berpikir kepada peserta didik, baik dari pemahaman teori maupun praktik sehingga lebih efektif dalam penskoran serta memperkecil kemungkinan terjadinya kekeliruan baik dari faktor alat pengukur, faktor *evaluator*, faktor peserta didik, dan faktor situasi.

Terdapat rasa ketertarikan peserta didik dalam menggunakan salah satu alternatif perangkat tes dalam hal ini tes berbasis komputer (*CBT*)

dan peserta didik yang termasuk dalam generasi digital dimana mereka lahir saat internet dan teknologi digital mulai masuk dan berkembang pesat sehingga sebagian besar mereka telah terampil dalam penguasaan teknologi. Varank (2014) mengemukakan bahwa siswa yang menggunakan *CBT* memiliki pengalaman positif terhadap kinerja belajarnya, memiliki persepsi yang tinggi, mudah dalam penggunaan sistem serta dapat menghemat waktu.

Pada pencapaian persentase keseluruhan aspek maka interpretasi skor kelayakan tes berbasis komputer ini adalah sebesar 77,52%. Berdasarkan kriteria interpretasi skor efektifitas kelayakan menurut Arikunto (1996) maka tes berbasis komputer dikatakan layak digunakan sebagai salah satu perangkat tes dalam pembelajaran Biologi. Hal ini sejalan dengan penelitian Zilan Zalila Rendy (2015) menyatakan bahwa piranti lunak tes berbasis komputer (*CBT-Software*) layak digunakan sebagai salah satu perangkat tes dalam pembelajaran.

Meskipun demikian, *CBT* bukan merupakan sumber evaluasi yang utama dalam proses mendapatkan hasil belajar, melainkan alat tes yang diharapkan dapat membantu memecahkan permasalahan yang ada ketika evaluasi dilaksanakan, baik sebagai media evaluasi alternatif dan pelengkap maupun sebagai bahan pengayaan. Melalui produk *CBT* diharapkan evaluasi Biologi menjadi lebih baik dan sesuai dengan tujuan yang diharapkan.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

Tes berbasis komputer (*CBT*) pada mata pelajaran Biologi SMA telah berhasil dikembangkan dan mendapatkan nilai dengan interpretasi layak dan memenuhi persyaratan untuk digunakan sebagai salah satu perangkat tes dalam pembelajaran Biologi.

#### **B. Implikasi**

Tes berbasis komputer (*CBT*) yang telah dihasilkan melalui beberapa tahap pengembangan ini mendapatkan respon positif baik dari guru maupun peserta didik. Tes berbasis komputer (*CBT*) ini dapat digunakan oleh Guru Biologi sebagai evaluasi alternatif dan pelengkap maupun sebagai bahan pengayaan dalam pembelajaran Biologi. Selanjutnya, peserta didik dapat menggunakan tes berbasis komputer ini sebagai latihan untuk membiasakan diri mengerjakan tes berbasis komputer.

#### **C. Saran**

Beberapa saran yang dapat diberikan untuk pengembangan lebih lanjut mengenai tes berbasis komputer adalah sebagai berikut:

1. Tes berbasis komputer (*CBT*) dapat dikembangkan lebih lanjut agar mendapatkan penilaian interpretasi yang sangat layak dan dapat digunakan sebagai perangkat tes untuk penilaian formatif maupun sumatif dalam evaluasi pembelajaran.
2. Perlu adanya kelanjutan pengembangan tes berbasis komputer untuk satuan pendidikan SMA pada materi, tingkatan, dan bidang studi yang berbeda.
3. Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mengetahui efektivitas dan keefesienan pemakaian tes berbasis komputer oleh peserta didik dengan menggunakan tes berbasis komputer dari penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, Zainal. 2009. *Evaluasi Pembelajaran: Prinsip, Teknik, dan Prosedur*. Bandung: P.T Remaja Rosdakarya.
- Arikunto, Suharsimi, dan Jabar, Safrudin Abdul. 2011. *Evaluasi Program Pendidikan Pedoman Praktis bagi Mahasiswa dan Praktisi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Arsyad, Azhar. 2011. *Media Pembelajaran*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Barteram, et al. 2001. *Computer-Based Testing and the Internet*, University of Massachussets at Amherst, USA: Wiley.
- Borg and Gall. 2002. *Educational Research, An Introduction 7<sup>th</sup> edition*. New York: Pearson Education Inc.
- Branch, Robert Maribe. 2009. *Instructional Design: The ADDIE Approach*. New York: Lobrary of Congres Control.
- Campbell, N.A., J.B. Reece., L.G. Mitchell. 2004. *Biologi 5th ed*. Alih bahasa : Wasmen Manalu. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Daryanto. 2012. *Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Rineka Citra.
- Fatimah, Siti. 2001. *Menciptakan Pembelajaran Yang Menarik*. Jurnal Alternatif, Th IX No 2, Universitas Muhamadiyah Malang.
- Florio, Chris. 2010. *ActionScript 3.0 for Adobe Flash Profesional CS5 Classroom in a Book*. USA: Adobe, [www.adobepress.com](http://www.adobepress.com).
- Guyton, A.C. 1991. *Fisiologi kedokteran*. 5th ed. Alih bahasa A. Dharma dan P. Lukmanto. Penerbit Buku Kedokteran jakarta.
- Hainsworth, F.R. 1981. *Animal Physiology Adaptation in Function*. Adison-Wesley Publishing Company. Inc. Philippines.
- Hamdani. 2011. *Startegi Belajar Mengajar*. Bandung: Pustaka Setia.
- I, Varank. et al. 2014. *Effectiveness of an Online Automated Evaluation and Feedback System in an Intoduction Computer Literacy Course*. Eurasia Journal of Mathematics, Science &Techology Education (Vol. 10, No. 5: 395-404). EJMSTE, Ankara, Turkey: ISSN 1305-8223. [www.ejmste.com](http://www.ejmste.com).

- Jimoh, R. G, et. al. 2012. *Student's Perception of Computer Based Test (CBT) for Examining Undergraduate Chemistry Course*. Journal of Emerging Trend in Computing and Information Sciences (Vol. 3, No. 2: 125-134). ISSN 2079-8407. Malaysia: <http://www.cisjournal.org>.
- Knobil, E., J. D. Neil. 1988. *The Physiology of Reproduction*. Raven Press. New York.
- Labulan P.M & Fahrul Efendi. 2012. *Pengembangan Smart Try Out System Berbasis Komputer pada Mata pelajaran Matematika di Sekolah Kejuruan*. AKSIOMA (Vol. 01, No. 01). Aceh: ISSN: 1412-4505.
- Linder, M.C. 1992. *Biokimia Nutrisi dan Metabolisme*. Penerjemah Aminuddin Parakkasi. UI – Press. Jakarta.
- Martini, F.H. and Judi, L. N. 2009. *Fundamental of Anatomy and Physiology*. Pearson International. USA.
- McDonald, L.E, M.H. Pineda. 1989. *Veterinary Endocrinology and Reproduction*. Lea and Febiner. Philadelphia, London.
- Mulyaningsih, Endang. 2013. *Metode Penelitian Terapan Bidang Pendidikan*. Bandung: ALFABETA.
- Parhall, Cynthia G, et al. 2002. *Practical Considerations in Computer-Based Testing*. New York: Springer-Verlag.
- Purwanto. 2010. *Evaluasi Hasil Belajar*. Yogyakarta:Pustaka Pelajar.
- Rasim, dkk. 2008. *Pengembangan Perangkat Ajar Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi*.Jurnal Pendidikan Tenologi Informasi dan Komunikasi (Vol. 1, No. 2: 1-20). Bandung: ISSN: 1979-9264.
- Rendik U, dkk. 2014. *Pengembangan Media Evaluasi Pembelajaran dalam Bentuk Online Berbasis E-Learning Menggunakan Software Wondershare Quiz Creator dalam Mata Pelajaran Akuntansi Sma Brawijaya Smart School (Bss)*. Jurnal Pendidikan Akuntansi Indonesia (vol.XXI, No. 1). Malang: UNM.
- Sadiman AS, Rahardjo R, Haryono A & Rahardjito. 2010. *Media Pendidikan Pengertian, Pengembangan, dan Pemanfaatannya*. Jakarta: PT Raja Grafindo.



- Sherwood, L. 2001. *Fisiologi Manusia*. 2nd ed. Alih bahasa Brahm U.Pendit. Penerbit Buku Kedokteran. Jakarta.
- Sudiyono, Anas. 2007. *Pengantar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: PT. Raja Grafindo.
- Sudjana N & Rivai A. 2009. *Media Pengajaran*. Bandung: Sinar baru Algensindo.
- Sudjiono, Anas. 2011. *Pengantar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Administrasi Dilengkapi dengan Metode R & D*. Bandung. Alfabeta.
- Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan Kombinasi (Mixed Methods)*. Bandung: Alfabeta.
- Sukardi. 2012. *Evaluasi Pendidikan Prinsip dan Operasionalnya*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Sukenda, dkk. 2013. *Pengembangan Aplikasi Multimedia Pengenalan Pemanasan Global dan Solusinya Menggunakan Pendekatan ADDIE*. Bandung: Seminar Nasional Sistem Informasi Indonesia.
- Supranata, Sumarna. 2004. *Analisis, Validitas, Reliabilitas, dan Interpretasi Hasil Tes Implementasi Kurikulum 2004*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Suminto, Bambang dkk. 2012. *Penggunaan Teknologi Informasi dan Komunikasi dalam Pengajaran Survei pada Guru – Guru Sains SMP di Indonesia*. Jurnal Pengajaran MIPA (Vol.17, No. 1: 1-15). Johar Baru: UTM.
- Suratno, Joko. 2012. *Pengembangan Sumber Belajar Interaktif dengan Macromedia Flash CS 4*. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika (Vol. 1, No. 1, Mei 2012: 58-71). ISSN: 2301-4814.
- Trianggono, M.Maulana. 2013. *Pengembangan Perangkat Evaluasi Pembelajaran Fisika Berbasis Web di SMA (Uji Coba pada Pokok Bahasan Optika Geometri dan Dinamika Rotasi)*. Jember: Universitas Jember.
- Widoyoko, S. Eko Putro. 2013. *Evaluasi Program Pembelajaran: Panduan Praktis bagi Pendidikan dan Calon Pendidik*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Kuisisioner Analisis Kebutuhan Siswa

#### Kuisisioner Analisis Kebutuhan

Oleh Peserta Didik

Nama : Naphtaly Widya Putri

Asal Sekolah: XI MIA 2

1. Apakah Anda pernah menggunakan komputer?  
 a. Ya                      b. Tidak
2. Berapa kali rata-rata Anda menggunakan komputer dalam seminggu?  
 a.  $\geq 2$  kali                      b.  $\leq 2$  kali                      c. Tidak pernah
3. Bagaimana pendapat Anda dengan pelaksanaan Ujian Nasional Berbasis Komputer di sekolah pada tahun ajaran 2016/2017 ini?  
Tertarik ingin mencoba jenis ujian seperti itu,  
sepertinya lebih efektif dan efisien dalam pengisian  
waktu pekerjaan.
4. Jika akan dikembangkan tes berbasis komputer untuk ujian, apakah anda setuju?  
 a. Setuju                      b. Tidak Setuju
5. Jika anda setuju dikembangkan tes berbasis komputer, sebaiknya dibuat untuk ujian apa? (boleh memilih lebih dari satu)  
(....) Tes berbasis komputer untuk ulangan harian  
(....) Tes berbasis komputer ujian tengah semester  
() Tes berbasis komputer untuk ujian akhir semester

6. Menurut Anda apakah materi Biologi termasuk sulit?

a. Ya                      b. Tidak

7. Menurut Anda apakah karena materi Biologi yang dirasa cukup sulit akan mempengaruhi pada ujian Biologi?

a. Ya                      b. Tidak

8. Berdasarkan jawaban sebelumnya, apakah justru instrumen-instrumen tes yang kurang tepat yang membuat ujian Biologi terasa sulit?

a. Ya                      b. Tidak

9. Berdasarkan jawaban no.8 maka apakah Anda tertarik mengikuti salah satu bentuk tes alternatif yaitu tes berbasis komputer untuk mata pelajaran Biologi?

a. Tertarik                      b. Tidak tertarik

10. Berilah tanda *check list* sesuai dengan materi pokok yang Anda anggap penting untuk dikembangkan dalam tes berbasis komputer untuk mata pelajaran Biologi. (boleh memilih lebih dari satu)

(...) Sel dan Jaringan

(...) Sel penyusun jaringan pada tumbuhan dan hewan

() Sistem gerak

(...) Sistem sirkulasi

() Sistem pencernaan

() Sistem respirasi

(...) Sistem ekskresi

() Sistem koordinasi

() Sistem reproduksi

(...) Sistem imun

## Lampiran 2. Hasil Kuisisioner Analisis Kebutuhan Siswa

No.	Pertanyaan	Hasil	
1	Apakah Anda pernah menggunakan komputer?	-Ya -Tidak	100% 0%
2	Berapa kali rata-rata Anda menggunakan komputer dalam seminggu?	-2 kali -<2kali -Tidak pernah	58,8% 41,2% 0%
3	Bagaimana pendapat Anda dengan pelaksanaan Ujian Nasional Berbasis Komputer di sekolah pada tahun ajaran 2016/2017 ini?	Bervariasi: -Tertarik dan ingin mencoba - Cemas karena hal yang baru	
4	Jika akan dikembangkan tes berbasis komputer untuk ujian, apakah anda setuju?	-Setuju -Tidak Setuju	88,3% 11,7%
5	Jika anda setuju dikembangkan tes berbasis komputer, sebaiknya dibuat untuk ujian apa? (jawaban boleh lebih dari satu)	-Tes berbasis komputer untuk ulangan harian -Tes berbasis komputer ujian tengah semester -Tes berbasis komputer untuk ujian akhir semester	58,8% 41,2% 61,8%
6	Menurut Anda apakah materi Biologi termasuk sulit?	-Ya -Tidak	73,6% 26,4%
7	Menurut Anda apakah karena materi Biologi yang dirasa cukup sulit akan mempengaruhi pada ujian Biologi?	-Ya -Tidak	52,9% 47,1%
8	Berdasarkan jawaban sebelumnya, apakah justru instrumen-instrumen tes yang kurang tepat yang membuat ujian Biologi terasa sulit?	-Ya -Tidak	64,7% 35,3%
9	Berdasarkan jawaban no.8 maka apakah Anda tertarik mengikuti salah satu bentuk tes alternatif yaitu tes berbasis komputer untuk mata pelajaran Biologi?	-Tertarik -Tidak Tertarik	94,1% 5,9%

10	Berilah tanda <i>check list</i> sesuai dengan materi pokok yang Anda anggap penting untuk dikembangkan dalam tes berbasis komputer untuk mata pelajaran Biologi. (jawaban boleh lebih dari satu)	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Sel dan Jaringan</li> <li>-Sel penyusun jaringan pada tumbuhan dan hewan</li> <li>-Sistem gerak</li> <li>-Sistem sirkulasi</li> <li>-Sistem pencernaan</li> <li>-Sistem respirasi</li> <li>-Sistem ekskresi</li> <li>-Sistem koordinasi</li> <li>-Sistem reproduksi</li> <li>-Sistem imun</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>29,4%</li> <li>32,3%</li> <li>67,6%</li> <li>52,9%</li> <li>55,9%</li> <li>58,8%</li> <li>52,9%</li> <li>76,5%</li> <li>64,7%</li> <li>29,4%</li> </ul>
----	--	--	--

### Lampiran 3. Angket wawancara dengan Guru

#### Angket Wawancara Guru

**Nama** : Selfi N. Bauti, S.Pd

**Pengajar Kelas** : XI

**Asal Sekolah** : SMAN 51 Jakarta

1. Apakah SMAN 51 Jakarta telah melaksanakan Ujian Nasional Berbasis Komputer pada tahun ajaran 2016/2017?

Jawaban: Sudah, pada tahun ajaran tahun ini sekolah mulai mengikuti UNBK.

2. Bagaimana pendapat Ibu mengenai pelaksanaan Ujian Nasional Berbasis Komputer dan kendala yang dihadapi?

Jawaban: Cukup bagus, karena sudah mulai ada perubahan dari sistem ujian konvensional menggunakan *paper and pencil* ke sistem ujian yang lebih modern menggunakan komputer. Kendala yang dihadapi sekolah adalah prasarana berupa perangkat komputer dan akses internet di sekolah yang belum sepenuhnya mendukung, jadi pada saat UNBK diselenggarakan siswa/i perlu dijadwalkan dengan sistem *shift* atau saling bergantian menggunakan laboratorium komputer sehingga waktu yang dibutuhkan lebih panjang untuk menyelesaikan ujian satu mata pelajaran pada keseluruhan kelas yang ada. Dan sumber daya manusia yang sudah terlatih untuk penyelenggaraan ujian berbasis komputer yang terbatas.

3. Apakah Ibu sudah pernah melaksanakan evaluasi pembelajaran (formatif maupun sumatif) berbasis komputer?

Jawaban: Belum pernah.

4. Apakah Ibu setuju dikembangkan perangkat evaluasi berbasis komputer untuk pembelajaran Biologi? Jika setuju dikembangkan tes berbasis komputer, sebaiknya dibuat untuk ujian apa?

Jawaban: Sangat setuju, sekaligus mengenalkan siswa/i pada tes berbasis komputer dan memvariasikan metode evaluasi pembelajaran dengan cara baru. Bisa dimulai dengan tes berbasis komputer untuk latihan menghadapi Ujian Akhir Semester berhubungan dengan jadwal UAS yang sudah dekat.

5. Menurut pendapat Ibu apakah tes berbasis komputer dapat dilaksanakan pada kelas XI MIPA semester genap ini? Dan baiknya pada materi apa sajakah?

Jawaban: Bisa, dimulai dengan materi-materi yang akan ditempuh pada UAS semester genap nanti. Materi semester genap mulai dari sistem pencernaan sampai sistem imun.

6. Menurut Ibu bagaimana jika materi-materi pada tes berbasis komputer yang akan dikembangkan dibuat menyerupai UAS semester genap?

Jawaban: Bagus, sehingga bisa dijadikan latihan untuk siswa/i sebelum menempuh UAS semester genap ini.

7. Menurut pendapat Ibu apakah pada tes berbasis komputer yang akan dikembangkan perlu digunakan *password* pada sistem login peserta didik?

Jawaban: Perlu, untuk mencegah siswa dapat mengakses terlebih dahulu tes yang akan dibuat, disamping itu menghindari beberapa kecurangan-kecurangan yang dapat terjadi seperti siswa A dapat mengerjakan ujian siswa B dan sebagainya.

8. Menurut pendapat Ibu apakah perlu ditampilkan waktu pengerjaan pada saat tes berbasis komputer berlangsung?

Jawaban: Perlu, sebagai pengingat waktu tes yang sudah ditempuh.

9. Menurut pendapat Ibu apakah perlu ditampilkan jawaban benar dan salah sebelum ditampilkannya skor akhir?

Jawab: Tidak perlu, baiknya mungkin di akhir tes sekaligus sebagai review jadi anak tahu jawaban mereka benar atau salahnya.

10. Jika telah dikembangkan tes berbasis komputer secara online apakah skor akhir dan jawaban peserta didik perlu dikirimkan ke email Ibu?

Jawab: Boleh, agar saya bisa ikut melihat hasil tes berbasis komputer siswa.



#### **Lampiran 4. Biodata Ahli Materi**

##### Biodata Ahli Materi

Nama Lengkap : Ns. Sri Rahayu, M.Biomed

NIP : 197909252005012002

Pekerjaan : Dosen Biologi Universitas Negeri Jakarta

Bidang Keahlian : Fisiologi Manusia

Biokimia

Imunologi

Biokimia Bahan Alam

Riwayat Pendidikan : S1 Keperawatan Universitas Indonesia

S2 Biokimia Universitas Indonesia

## Lampiran 5. Kuisiener Uji Kelayakan Ahli Materi

### Uji Kelayakan Materi Oleh Ahli Materi Pengembangan Tes Berbasis Komputer Pada Mata Pelajaran Biologi SMA

Bapak/Ibu yang terhormat,

Kuisiener ini ditujukan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang "Pengembangan Tes Berbasis Komputer pada Mata Pelajaran Biologi SMA". Pendapat Bapak/Ibu sangat membantu untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas tes berbasis komputer ini.

#### Petunjuk Pengisian :

1. Penilaian cukup dengan memberikan tanda ceklist (√) pada tabel pilihan yang telah disediakan dengan kriteria sebagai berikut
 

1	: Sangat Tidak Setuju	3	: Setuju
2	: Tidak Setuju	4	: Sangat Setuju
2. Di bagian akhir Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan komentar dan saran pada kolom yang disediakan

No	Butir Pernyataan	Skala			
		1	2	3	4
1	Materi soal tes berbasis komputer telah sesuai dengan kurikulum pada mata pelajaran Biologi			√	
2	Materi soal tes berbasis komputer telah sesuai dengan kompetensi inti mata pelajaran Biologi kelas XI MIPA semester genap			√	
3	Materi soal tes berbasis komputer telah sesuai dengan kompetensi dasar mata pelajaran Biologi kelas XI MIPA semester genap			√	

4	Materi soal tes berbasis komputer telah sesuai dengan indikator kompetensi mata pelajaran Biologi kelas XI MIPA semester genap			✓	
5	Gambar dan keterangan yang disajikan sudah tepat dan akurat			✓	
6	Gambar dan teks sesuai dengan materi Biologi kelas XI MIPA semester genap				✓
7	Materi pembelajaran yang disampaikan dalam paket soal tes berbasis komputer sudah mendalam			✓	
8	Materi pembelajaran sesuai dengan tingkat kapasitas pemahaman siswa kelas XI				✓
9	Paket soal tes berbasis komputer pada materi Biologi kelas XI MIPA semester genap yang disajikan sudah sesuai dengan konsep			✓	
10	Paket soal tes berbasis komputer pada materi Biologi kelas XI MIPA semester genap disajikan secara sistematis			✓	
11	Paket soal tes berbasis komputer pada materi Biologi kelas XI MIPA semester genap yang disajikan sudah efektif			✓	
12	Paket soal tes berbasis komputer pada materi Biologi kelas XI MIPA semester genap yang disajikan sudah efisien			✓	
13	Gambar dan video yang ditampilkan pada paket soal dapat memperjelas materi pembelajaran			✓	
14	Paket soal tes berbasis komputer pada materi Biologi kelas XI MIPA semester genap disajikan sesuai dengan sasaran (siswa kelas XI)			✓	

## Komentar dan Saran Perbaikan:

Beberapa materi perlu ditinjau ulang dan direvisi.

Pilihan jawaban dan penggunaan gambar

disesuaikan

Jakarta,

2017

Ahli Materi,



Sri RATAYU

NIP. 19790925 2005 01 2002

Terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu mengisi kuesioner untuk membantu penelitian ini

### Lampiran 6. Hasil Kuisisioner Uji Kelayakan Ahli Materi

No	Pernyataan	Skala				Persentase Per Butir	Persentase Per Aspek
		1	2	3	4		
<b>Materi</b>							
1	Materi soal tes berbasis komputer telah sesuai dengan kurikulum pada mata pelajaran Biologi	0	0	1	0	75%	81%
2	Materi soal tes berbasis komputer telah sesuai dengan kompetensi inti mata pelajaran Biologi kelas XI MIPA semester genap	0	0	1	0	75%	
3	Materi soal tes berbasis komputer telah sesuai dengan kompetensi dasar mata pelajaran Biologi kelas XI MIPA semester genap	0	0	1	0	75%	
4	Materi soal tes berbasis komputer telah sesuai dengan indikator kompetensi mata pelajaran Biologi kelas XI MIPA semester genap	0	0	1	0	75%	
5	Gambar dan keterangan yang disajikan sudah tepat dan akurat	0	0	1	0	75%	
6	Gambar dan teks sesuai dengan materi Biologi kelas XI MIPA semester genap	0	0	0	1	100%	
7	Materi pembelajaran yang disampaikan dalam paket soal tes berbasis komputer sudah mendalam	0	0	1	0	75%	
8	Materi pembelajaran sesuai dengan tingkat kapasitas pemahaman siswa kelas XI	0	0	0	1	100%	

9	Paket soal tes berbasis komputer pada materi Biologi kelas XI MIPA semester genap yang disajikan sudah sesuai dengan konsep	0	0	1	0	75%	
<b>Pembelajaran</b>							
10	Paket soal tes berbasis komputer pada materi Biologi kelas XI MIPA semester genap disajikan secara sistematis	0	0	1	0	75%	75%
11	Paket soal tes berbasis komputer pada materi Biologi kelas XI MIPA semester genap yang disajikan sudah efektif	0	0	1	0	75%	
12	Paket soal tes berbasis komputer pada materi Biologi kelas XI MIPA semester genap yang disajikan sudah efisien	0	0	1	0	75%	
13	Gambar dan video yang ditampilkan pada paket soal dapat memperjelas materi pembelajaran	0	0	1	0	75%	
14	Paket soal tes berbasis komputer pada materi Biologi kelas XI MIPA semester genap disajikan sesuai dengan sasaran (siswa kelas XI)	0	0	1	0	75%	

No	Aspek Yang Di Uji	Persentase	Interpretasi
1	Materi	81%	Layak
2	Pembelajaran	75%	Layak
<b>Rata-Rata Seluruh Aspek</b>		<b>78%</b>	<b>Layak</b>

**Lampiran 7. Biodata Ahli Media**

## Biodata Ahli Media

Nama Lengkap : Cecep Kustandi, M.Pd

NIP : 198105132008121003

Pekerjaan : Dosen Media Universitas Negeri Jakarta

Bidang Keahlian : Media Pembelajaran

Teknologi Pendidikan

Riwayat Pendidikan : S1 Teknologi Pendidikan Universitas Negeri Jakarta

S2 Pengembangan Kurikulum Universitas

Pendidikan Indonesia

S3 Teknologi Pendidikan Universitas Negeri Jakarta

## Lampiran 8. Kuisisioner Uji Kelayakan Ahli Media

### Uji Pengembangan Media Oleh Ahli Media Pengembangan Tes Berbasis Komputer Pada Mata Pelajaran Biologi SMA

Bapak/Ibu yang terhormat,

Kuisisioner ini ditujukan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang "Pengembangan Tes Berbasis Komputer pada Mata Pelajaran Biologi SMA". Pendapat Bapak/Ibu sangat membantu untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas tes berbasis komputer ini.

#### Petunjuk Pengisian :

1. Penilaian cukup dengan memberikan tanda ceklist (√) pada tabel pilihan yang telah disediakan dengan kriteria sebagai berikut

1 : Sangat Tidak Setuju      3 : Setuju  
2 : Tidak Setuju              4 : Sangat Setuju

Di bagian akhir Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan komentar dan saran pada kolom yang disediakan

No	Butir Pernyataan	Skala			
		1	2	3	4
<i>Tampilan Awal Tes Berbasis Komputer (CBT)</i>					
1	Cover ditampilkan dengan komposisi warna yang menarik				√
2	Terdapat petunjuk yang jelas di halaman awal CBT			√	
3	Petunjuk penggunaan CBT ditampilkan dengan huruf yang mudah dibaca			√	
4	Petunjuk penggunaan CBT sudah menuntun pengguna untuk dapat melaksanakan tes secara tepat			√	
5	Terdapat ruang identitas untuk peserta tes pada CBT				√
6	Tata letak komponen-komponen pada ruang identitas ditampilkan secara tepat			√	


7	Terdapat halaman penyapa sebagai halaman awal sebelum melaksanakan tes			✓	
8	Tata letak pada ruang penyapa ditampilkan secara tepat		✓		
<b>Tampilan Halaman Soal Tes Berbasis Komputer (CBT)</b>					
9	Tata letak ( <i>layout</i> ) komponen-komponen yang terdapat pada halaman soal sudah tepat			✓	
10	Kombinasi warna yang ditampilkan dalam CBT sudah tepat			✓	
11	Jenis huruf yang digunakan dalam CBT sudah tepat			✓	
12	Ukuran huruf yang digunakan dalam CBT dapat terlihat dengan jelas dan mudah dibaca			✓	
13	Warna huruf yang digunakan dalam CBT dapat terlihat dengan jelas dan mudah dibaca			✓	
14	Ilustrasi (gambar/grafik) yang ditampilkan pada CBT diletakkan pada tempat yang sesuai			✓	
15	Tampilan ilustrasi (gambar/grafik) yang ditampilkan pada CBT dapat terlihat jelas			✓	
16	Tampilan ilustrasi (gambar/grafik) yang ditampilkan pada CBT memperjelas maksud materi soal			✓	
17	Semua tombol pilihan jawaban jelas dan berfungsi			✓	
<b>Icon Navigator</b>					
18	Warna icon pada layar serasi dengan warna <i>background</i> dalam CBT		✓		
19	<i>Icon navigator</i> pada CBT mudah dipahami bagi peserta tes			✓	
20	Penggunaan <i>icon navigator</i> dalam CBT konsisten			✓	
21	Tata letak nomor soal disetiap halaman aplikasi CBT sudah tepat			✓	
22	Peserta CBT dapat memilih soal yang akan dikerjakan pada tombol "outline" atau melalui <i>icon navigator</i>		✓		
23	Waktu yang ditampilkan tepat dan da terlihat jelas			✓	
24	Penampilan waktu yang berjalan mundur di setiap halaman soal membantu peserta tes			✓	



	untuk mengatur waktu pengerjaan					
25	Tombol "Submit" berfungsi dengan baik					✓
26	Tombol "Submit" pada CBT membantu peserta untuk masuk ke halaman hasil akhir tes					✓
<i>Tampilan Halaman Hasil Akhir Tes Berbasis Komputer (CBT)</i>						
27	Tata letak total soal, nilai ketuntasan, skor akhir dan waktu yang ditempuh tersusun secara tepat				✓	
28	Tampilan kunci jawaban yang ditampilkan pada hasil akhir CBT terlihat dengan jelas					✓
29	Jawaban peserta dan kunci jawaban pada hasil akhir CBT ditampilkan secara jelas					✓
30	Tampilan koreksi benar salah pada hasil akhir CBT sudah tepat dan terlihat jelas					✓
31	Skor akhir peserta tes terlihat dengan jelas					✓
32	Tombol "Review" berfungsi dengan baik					✓
33	Media <i>Computer-Based Test</i> dapat digunakan untuk komputer setelah generasi Pentium				✓	

Komentar dan Saran Perbaikan:

1. kemas dengan baik dalam CD
2. Tambah deskripsi pada hal depan
3. Perbesar font pada konten

Jakarta, 1/6 2017  
Ahli Media,  
  
Cecep Kustandi, MPA.  
NIP. 199105157003121005

Terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu mengisi kuesioner untuk membantu penelitian ini

### Lampiran 9. Hasil Kuisisioner Uji Kelayakan Ahli Media

No	Pernyataan	Skala				Persentase Per Butir	Persentase Per Aspek
		1	2	3	4		
<b>Tampilan Awal Tes Berbasis Komputer (CBT)</b>							
1	Cover ditampilkan dengan komposisi warna yang menarik	0	0	0	1	100%	78%
2	Terdapat petunjuk yang jelas di halaman awal CBT	0	0	1	0	75%	
3	Petunjuk penggunaan CBT ditampilkan dengan huruf yang mudah dibaca	0	0	1	0	75%	
4	Petunjuk penggunaan CBT sudah menuntun pengguna untuk dapat melaksanakan tes secara tepat	0	0	1	0	75%	
5	Terdapat ruang identitas untuk peserta tes pada CBT	0	0	0	1	100%	
6	Tata letak komponen-komponen pada ruang identitas ditampilkan secara tepat	0	0	1	0	75%	
7	Terdapat halaman penyapa sebagai halaman awal sebelum melaksanakan tes	0	0	1	0	75%	
8	Tata letak pada ruang penyapa ditampilkan secara tepat	0	1	0	0	50%	
<b>Tampilan Halaman Soal Tes Berbasis Komputer (CBT)</b>							
9	Tata letak ( <i>layout</i> ) komponen-komponen yang terdapat pada halaman soal sudah tepat	0	0	1	0	75%	75%
10	Kombinasi warna yang ditampilkan dalam CBT sudah tepat	0	0	1	0	75%	
11	Jenis huruf yang digunakan dalam CBT sudah tepat	0	0	1	0	75%	
12	Ukuran huruf yang digunakan dalam CBT dapat terlihat dengan jelas dan mudah dibaca	0	0	1	0	75%	

13	Warna huruf yang digunakan dalam CBT dapat terlihat dengan jelas dan mudah dibaca	0	0	1	0	75%	
14	Ilustrasi (gambar/grafik) yang ditampilkan pada CBT diletakkan pada tempat yang sesuai	0	0	1	0	75%	
15	Tampilan ilustrasi (gambar/grafik) yang ditampilkan pada CBT dapat terlihat jelas	0	0	1	0	75%	
16	Tampilan ilustrasi (gambar/grafik) yang ditampilkan pada CBT memperjelas maksud materi soal	0	0	1	0	75%	
17	Semua tombol pilihan jawaban jelas dan berfungsi	0	0	1	0	75%	
<b>Icon Navigator</b>							
18	Warna icon pada layar serasi dengan warna <i>background</i> dalam CBT	0	1	0	0	50%	75%
19	<i>Icon navigator</i> pada CBT mudah dipahami bagi peserta tes	0	0	1	0	75%	
20	Penggunaan <i>icon navigator</i> dalam CBT konsisten	0	0	1	0	75%	
21	Tata letak nomor soal disetiap halaman aplikasi CBT sudah tepat	0	0	1	0	75%	
22	Peserta CBT dapat memilih soal yang akan dikerjakan pada tombol "outline" atau melalui <i>icon navigator</i>	0	1	0	0	50%	
23	Waktu yang ditampilkan tepat dan da terlihat jelas	0	0	1	0	75%	
24	Penampilan waktu yang berjalan mundur di setiap halaman soal membantu peserta tes untuk mengatur waktu pengerjaan	0	0	1	0	75%	
25	Tombol "Submit" berfungsi dengan baik	0	0	0	1	100%	
26	Tombol "Submit" pada CBT membantu peserta untuk masuk ke halaman hasil akhir tes	0	0	0	1	100%	

Tampilan Halaman Hasil Akhir Tes Berbasis Komputer (CBT)							
27	Tata letak total soal, nilai ketuntasan, skor akhir dan waktu yang ditempuh tersusun secara tepat	0	0	1	0	75%	96%
28	Tampilan kunci jawaban yang ditampilkan pada hasil akhir CBT terlihat dengan jelas	0	0	0	1	100%	
29	Jawaban peserta dan kunci jawaban pada hasil akhir CBT ditampilkan secara jelas	0	0	0	1	100%	
30	Tampilan koreksi benar salah pada hasil akhir CBT sudah tepat dan terlihat jelas	0	0	0	1	100%	
31	Skor akhir peserta tes terlihat dengan jelas	0	0	0	1	100%	
32	Tombol "Review" berfungsi dengan baik	0	0	0	1	100%	
Keefektifan Media							
33	Media <i>Computer-Based Test</i> dapat digunakan untuk komputer setelah generasi Pentium	0	0	1	0	75%	75%

No	Aspek Yang Di Uji	Persentase	Interpretasi
1	Tampilan Awal Tes Berbasis Komputer (CBT)	78%	Layak
2	Tampilan Halaman Soal Tes Berbasis Komputer (CBT)	75%	Cukup Layak
3	<i>Icon Navigator</i>	75%	Cukup Layak
4	Tampilan Halaman Hasil Akhir Tes Berbasis Komputer(CBT)	96%	Layak
5	Keefektifan media	75%	Cukup Layak
<b>Rata-Rata Seluruh Aspek</b>		<b>80%</b>	<b>Layak</b>

**Lampiran 10. Biodata Ahli Evaluasi**

## Biodata Ahli Materi

Nama Lengkap : Refirman D.J, M.Biomed

NIP : 195908161989031001

Pekerjaan : Dosen Pendidikan Biologi Universitas Negeri Jakarta

Bidang Keahlian : Anatomi Fisiologi Manusia

Parasitologi

Biosel

Telaah Kurikulum Biologi

Riwayat Pendidikan : S1 Pendidikan Biologi IKIP Jakarta

S2 Parasitologi FK Universitas Indonesia

## Lampiran 11. Kuisiener Uji Kelayakan Ahli Evaluasi

### Uji Kelayakan Materi Oleh Ahli Evaluasi

#### Pengembangan Tes Berbasis Komputer Pada Mata Pelajaran Biologi SMA

Bapak/Ibu yang terhormat,

Kuisiener ini ditujukan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang "Pengembangan Tes Berbasis Komputer pada Mata Pelajaran Biologi SMA". Pendapat Bapak/Ibu sangat membantu untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas tes berbasis komputer ini.

#### Petunjuk Pengisian :

1. Penilaian cukup dengan memberikan tanda ceklist (✓) pada tabel pilihan yang telah disediakan dengan kriteria sebagai berikut
 

1	: Sangat Tidak Setuju	3	: Setuju
2	: Tidak Setuju	4	: Sangat Setuju
2. Di bagian akhir Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan komentar dan saran pada kolom yang disediakan

No	Butir Pernyataan	Skala			
		1	2	3	4
1	Butir soal sesuai dengan indikator			✓	
2	Hanya ada satu kunci jawaban atau jawaban yang benar			✓	
3	Isi materi sesuai dengan tujuan pengukuran			✓	
4	Isi materi sesuai dengan jenjang, jenis sekolah, dan tingkat kelas				✓
5	Pilihan benar-benar berfungsi, jika pilihan merupakan hasil perhitungan, maka pengecoh berupa pilihan yang salah rumus/salah hitung		✓		
6	Pokok soal ( <i>steam</i> ) dirumuskan dengan jelas		✓		
7	Rumusan soal dan pilihan dirumuskan dengan tegas			✓	
8	Pokok soal tidak memberi petunjuk/mengarah kepada pilihan jawaban yang benar			✓	
9	Pokok soal tidak mengandung pernyataan negatif ganda			✓	
10	Bila terpaksa menggunakan kata negatif, maka harus digaris bawahi atau dicetak lain		✓		

11	Pilihan jawaban homogen		✓		
12	Hindari adanya alternatif jawaban: "seluruh jawaban di atas benar" atau "tak satu jawaban di atas benar" dan yang sejenisnya			✓	
13	Panjang alternatif/pilihan jawaban relatif sama, jangan ada yang sangat panjang dan ada yang sangat pendek		✓		
14	Pilihan dalam bentuk angka atau waktu diurutkan			✓	
15	Wacana, gambar, atau grafik benar-benar berfungsi		-	✓	
16	Antar butir tidak bergantung satu sama lain			✓	
17	Rumusan kalimat komunikatif		✓		
18	Kalimat menggunakan bahasa yang baik dan benar, sesuai dengan jenis bahasanya		✓		
19	Rumusan kalimat tidak menimbulkan tafsiran ganda atau salah pengertian			✓	
20	Menggunakan bahasa atau kata yang umum (bukan bahasa lokal)			✓	

Komentar dan Saran Perbaikan:

①. Soal perlu direvisi, disisnaili; antre kisi (th kesulites, bhs, ketepatan jawaban, yst+2)

②. Gambar perlu diperjelas

③. Soal <sup>2</sup> masih ada yg hampir sama / mirip

Jakarta, 31 Juli 2017

Ahli Evaluasi,



NIP.

Terima kasih atas kesedian Bapak/Ibu mengisi kuesioner untuk membantu penelitian ini

## Lampiran 12. Hasil Kuisisioner Uji Kelayakan Ahli Evaluasi

No	Pernyataan	Skala				Persentase Per Butir	Persentase Per Aspek
		1	2	3	4		
<b>Aspek Materi</b>							
1	Butir soal sesuai dengan indikator	0	0	1	0	75%	70%
2	Hanya ada satu kunci jawaban atau jawaban yang benar	0	0	1	0	75%	
3	Isi materi sesuai dengan tujuan pengukuran	0	0	1	0	75%	
4	Isi materi sesuai dengan jenjang, jenis sekolah, dan tingkat kelas	0	0	0	1	100%	
5	Pilihan benar-benar berfungsi, jika pilihan merupakan hasil perhitungan, maka pengecoh berupa pilihan yang salah rumus/salah hitung	0	1	0	0	25%	
<b>Aspek Konstruksi</b>							
6	Pokok soal ( <i>steam</i> ) dirumuskan dengan jelas	0	1	0	0	25%	56,8%
7	Rumusan soal dan pilihan dirumuskan dengan tegas	0	0	1	0	75%	
8	Pokok soal tidak memberi petunjuk/mengarah kepada pilihan jawaban yang benar	0	0	1	0	75%	
9	Pokok soal tidak mengandung pernyataan negatif ganda	0	0	1	0	75%	
10	Bila terpaksa menggunakan kata negatif, maka harus digaris bawahi atau dicetak lain	0	1	0	0	25%	
11	Pilihan jawaban homogen	0	1	0	0	25%	
12	Hindari adanya alternatif jawaban: "seluruh jawaban di atas benar" atau "tak satu jawaban di atas benar" dan yang sejenisnya	0	0	1	0	75%	



13	Panjang alternatif/pilihan jawaban relatif sama, jangan ada yang sangat panjang dan ada yang sangat pendek	0	1	0	0	25%	
14	Pilihan dalam bentuk angka atau waktu diurutkan	0	0	1	0	75%	
15	Wacana, gambar, atau grafik benar-benar berfungsi	0	0	1	0	75%	
16	Antar butir tidak bergantung satu sama lain	0	0	1	0	75%	
<b>Aspek Bahasa</b>							
17	Rumusan kalimat komunikatif	0	1	0	0	25%	50%
18	Kalimat menggunakan bahasa yang baik dan benar, sesuai dengan jenis bahasanya	0	1	0	0	25%	
19	Rumusan kalimat tidak menimbulkan tafsiran ganda atau salah pengertian	0	0	1	0	75%	
20	Menggunakan bahasa atau kata yang umum (bukan bahasa lokal)	0	0	1	0	75%	
<b>Rata-rata Seluruh Aspek</b>							<b>58,9%</b>

No	Aspek Yang Di Uji	Persentase	Interpretasi
1	Aspek Materi	70%	Cukup Layak
2	Aspek Konstruksi	56,8%	Cukup Layak
3	Aspek Bahasa	50%	Kurang Layak
<b>Rata-Rata Seluruh Aspek</b>		<b>58,9%</b>	<b>Cukup Layak</b>

## Lampiran 13. Kuisisioner Uji Empirik oleh Guru Biologi

### Kuisisioner Uji Empirik Oleh Guru Biologi Kelas XI MIPA SMA Negeri 51 Jakarta

Bapak/Ibu yang terhormat,

Kuisisioner ini ditujukan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang "Pengembangan Tes Berbasis Komputer pada Mata Pelajaran Biologi SMA". Pendapat Bapak/Ibu sangat membantu untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas tes berbasis komputer ini.

#### Petunjuk Pengisian :

- Penilaian cukup dengan memberikan tanda ceklist (✓) pada tabel pilihan yang telah disediakan dengan kriteria sebagai berikut
 

1	: Sangat Tidak Setuju	3	: Setuju
2	: Tidak Setuju	4	: Sangat Setuju
- Di bagian akhir Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan komentar dan saran pada kolom yang disediakan

No	Butir Pernyataan	Skala			
		1	2	3	4
<i>Tampilan Awal Tes Berbasis Komputer (CBT)</i>					
1	Cover ditampilkan dengan komposisi warna yang menarik			✓	
2	Petunjuk yang terdapat dalam CBT dapat menuntun peserta didik untuk melaksanakan tes secara tepat			✓	
3	Bahasa yang digunakan dalam petunjuk mudah dimengerti oleh peserta didik			✓	
4	Jenis huruf yang digunakan dalam CBT telah sesuai			✓	
5	Ukuran huruf yang digunakan dalam CBT sesuai sehingga dapat dibaca dengan jelas			✓	
6	Warna huruf yang digunakan dalam CBT dapat terlihat dengan jelas dan mudah dibaca			✓	
7	Terdapat ruang identitas untuk peserta tes pada CBT			✓	

8	Tata letak komponen-komponen pada ruang identitas ditampilkan secara tepat			✓	
9	Terdapat halaman penyapa sebagai halaman awal sebelum melaksanakan tes				✓
<b>Tampilan Halaman Soal Tes Berbasis Komputer (CBT)</b>					
10	Tata letak ( <i>layout</i> ) komponen-komponen yang terdapat pada halaman soal sudah tepat dan menarik			✓	
11	Penggunaan <i>background</i> setiap halaman soal dalam CBT sudah serasi dan tepat			✓	
12	Warna tombol navigasi pada layar serasi dengan warna <i>background</i> dalam CBT			✓	
13	Tombol navigasi pada CBT mudah dipahami oleh peserta didik			✓	
14	Penggunaan tombol navigasi dalam CBT konsisten			✓	
15	Ilustrasi (gambar/grafik) yang ditampilkan pada CBT diletakkan pada tempat yang sesuai			✓	
16	Tampilan ilustrasi (gambar/grafik) yang ditampilkan pada CBT dapat terlihat jelas			✓	
17	Tampilan ilustrasi (gambar/grafik) yang ditampilkan pada CBT memperjelas maksud materi soal			✓	
18	Semua tombol pilihan jawaban jelas berfungsi			✓	
19	Tata letak nomor soal di setiap halaman CBT sudah tepat			✓	
20	Waktu yang ditampilkan tepat dan terlihat jelas			✓	
21	Penampilan waktu yang berjalan mundur di setiap halaman soal membantu peserta tes untuk mengatur waktu pengerjaan			✓	
22	Tombol "Submit" pada CBT membantu peserta untuk menyelesaikan tes sebelum waktu habis				✓
23	Tombol "Submit" pada CBT membantu peserta untuk masuk ke halaman hasil akhir tes				✓
<b>Tampilan Halaman Hasil Akhir Tes Berbasis Komputer(CBT)</b>					
24	Tata letak halaman hasil akhir CBT tersusun tepat dan serasi			✓	
25	Tampilan kunci jawaban yang ditampilkan pada hasil akhir CBT terlihat dengan jelas				✓

26	Tampilan koreksi benar salah pada hasil akhir CBT sudah tepat dan terlihat jelas				✓
27	Tampilan jawaban peserta tes dan kunci jawaban pada hasil akhir CBT terlihat dengan jelas				✓
28	Skor akhir siswa tepat dan terlihat jelas				✓
29	Tombol "Keluar" berfungsi dengan baik			✓	
<i>Kelayakan Media</i>					
30	Jumlah soal dalam CBT sudah cukup sebagai media berlatih siswa			✓	
31	Media tes ini dapat digunakan oleh setiap peserta didik			✓	
32	Media tes ini dapat menumbuhkan minat peserta didik untuk berlatih berulang				✓
33	Media <i>Computer-Based Test</i> dapat dijadikan sebagai alternatif media tes bagi peserta didik				✓
34	Media <i>Computer-Based Test</i> perlu dikembangkan untuk perangkat ujian sumatif (UTS dan UAS)				✓

Komentar dan Saran Perbaikan:

*Tampilan & tata letak soal sudah bagus / baik*

*Semoga penggunaan soal CBT lebih efektif & efisien dalam meningkatkan kompetensi siswa*

Jakarta, 29 Mei 2017

Guru,

Seffi H. Banti, S.Pd

NIP. 196603271989032007

Terima kasih atas kesedian Bapak/Ibu mengisi kuesioner untuk membantu penelitian ini

#### Lampiran 14. Hasil Kuisiner Uji Empirik oleh Guru Biologi

No	Pernyataan	Skala				Persentase Per Butir	Persentase Per Aspek
		1	2	3	4		
<b>Tampilan Awal Tes Berbasis Komputer (CBT)</b>							
1	Cover ditampilkan dengan komposisi warna yang menarik	0	0	1	0	75%	78%
2	Petunjuk yang terdapat dalam CBT dapat menuntun peserta didik untuk melaksanakan tes secara tepat	0	0	1	0	75%	
3	Bahasa yang digunakan dalam petunjuk mudah dimengerti oleh peserta didik	0	0	1	0	75%	
4	Jenis huruf yang digunakan dalam CBT telah sesuai	0	0	1	0	75%	
5	Ukuran huruf yang digunakan dalam CBT sesuai sehingga dapat dibaca dengan jelas	0	0	1	0	75%	
6	Warna huruf yang digunakan dalam CBT dapat terlihat dengan jelas dan mudah dibaca	0	0	1	0	75%	
7	Terdapat ruang identitas untuk peserta tes pada CBT	0	0	1	0	75%	
8	Tata letak komponen-komponen pada ruang identitas ditampilkan secara tepat	0	0	1	0	75%	
9	Terdapat halaman penyapa sebagai halaman awal sebelum melaksanakan tes	0	0	0	1	100%	
<b>Tampilan Halaman Soal Tes Berbasis Komputer (CBT)</b>							
10	Tata letak ( <i>layout</i> ) komponen-komponen yang terdapat pada halaman soal sudah tepat dan menarik	0	0	1	0	75%	79%

11	Penggunaan <i>background</i> setiap halaman soal dalam CBT sudah serasi dan tepat	0	0	1	0	75%
12	Warna tombol navigasi pada layar serasi dengan warna <i>background</i> dalam CBT	0	0	1	0	75%
13	Tombol navigasi pada CBT mudah dipahami oleh peserta didik	0	0	1	0	75%
14	Penggunaan tombol navigasi dalam CBT konsisten	0	0	1	0	75%
15	Ilustrasi (gambar/grafik) yang ditampilkan pada CBT diletakkan pada tempat yang sesuai	0	0	0	0	75%
16	Tampilan ilustrasi (gambar/grafik) yang ditampilkan pada CBT dapat terlihat jelas	0	0	1	0	75%
17	Tampilan ilustrasi (gambar/grafik) yang ditampilkan pada CBT memperjelas maksud materi soal	0	0	1	0	75%
18	Semua tombol pilihan jawaban jelas berfungsi	0	0	1	0	75%
19	Tata letak nomor soal disetiap halaman CBT sudah tepat	0	0	1	0	75%
20	Waktu yang ditampilkan tepat dan terlihat jelas	0	0	1	0	75%
21	Penampilan waktu yang berjalan mundur di setiap halaman soal membantu peserta tes untuk mengatur waktu pengerjaan	0	0	1	0	75%
22	Tombol "Submit" pada CBT membantu peserta untuk menyelesaikan tes sebelum waktu habis	0	0	0	1	100%
23	Tombol "Submit" pada CBT membantu peserta untuk masuk ke halaman hasil akhir tes	0	0	0	1	100%

<b>Tampilan Halaman Hasil Akhir Tes Berbasis Komputer (CBT)</b>							
24	Tata letak halaman hasil akhir CBT tersusun tepat dan serasi	0	0	1	0	75%	92%
25	Tampilan kunci jawaban yang ditampilkan pada hasil akhir CBT terlihat dengan jelas	0	0	0	1	100%	
26	Tampilan koreksi benar salah pada hasil akhir CBT sudah tepat dan terlihat jelas	0	0	0	1	100%	
27	Tampilan jawaban peserta tes dan kunci jawaban pada hasil akhir CBT terlihat dengan jelas	0	0	0	1	100%	
28	Skor akhir siswa tepat dan terlihat jelas	0	0	0	1	100%	
29	Tombol "Keluar" berfungsi dengan baik	0	0	1	0	75%	
<b>Kelayakan Media</b>							
30	Jumlah soal dalam CBT sudah cukup sebagai media berlatih siswa	0	0	1	0	75%	90%
31	Media tes ini dapat digunakan oleh setiap peserta didik	0	0	1	0	75%	
32	Media tes ini dapat menumbuhkan minat peserta didik untuk berlatih berulang	0	0	0	1	100%	
33	Media <i>Computer-Based Test</i> dapat dijadikan sebagai alternatif media tes bagi peserta didik	0	0	0	1	100%	
34	Media <i>Computer-Based Test</i> perlu dikembangkan untuk perangkat ujian sumatif (UTS dan UAS)	0	0	0	1	100%	
<b>Rata-Rata Seluruh Aspek</b>							<b>85%</b>

No	Aspek Yang Di Uji	Persentase	Interpretasi
1	Tampilan Awal Tes Berbasis Komputer (CBT)	78%	Layak
2	Tampilan Halaman Soal Tes Berbasis Komputer (CBT)	79%	Layak
3	Tampilan Halaman Hasil Akhir Tes Berbasis Komputer(CBT)	92%	Layak
4	Kelayakan Media	90%	Layak
<b>Rata-Rata Seluruh Aspek</b>		<b>85%</b>	<b>Layak</b>



## Lampiran 15. Kuisisioner Uji Kelayakan oleh Peserta Didik

### Kuisisioner Penilaian Pengembangan Tes Berbasis Komputer Pada

#### Mata Pelajaran Biologi

#### Kelas XI MIPA SMA Negeri 51 Jakarta

Nama : Mutiara Arya

Kelas : XI / MIPA 2

Tes berbasis komputer (*Computer-Based Test / CBT*) ini ditunjukkan bagi peserta didik kelas XI MIPA. Sebelum tes ini diperluaskan, kami memerlukan tanggapan Anda jika tes ini layak digunakan dalam kegiatan evaluasi pembelajaran.

#### Petunjuk pengisian:

Beri tanda ceklis (√) pada tabel pilihan yang telah disediakan

Keterangan : 1 : Sangat Tidak setuju

2 : Tidak Setuju

3 : Setuju

4 : Sangat Setuju

No	Butir Pertanyaan	Skala			
		1	2	3	4
1	Komposisi warna cover yang ditampilkan dalam CBT menarik			√	
2	Kombinasi warna yang tersaji dalam CBT sesuai dan menarik			√	
3	Petunjuk penggunaan yang tersedia dalam CBT mudah saya pahami			√	
4	Petunjuk penggunaan dapat menuntun saya untuk menggunakan CBT dengan tepat			√	

5	Ukuran huruf yang digunakan dalam CBT sesuai sehingga dapat saya baca dengan jelas			✓	
6	Warna huruf yang digunakan dalam CBT dapat terlihat dengan jelas sehingga saya mudah membacanya			✓	
7	Dengan menggunakan tes berbasis komputer ini waktu yang saya butuhkan untuk mengisi identitas diri lebih efisien				✓
8	Terdapat halaman penyapa sebagai halaman awal sebelum melaksanakan tes				✓
9	Tata letak pada halaman soal sudah tepat bagi saya			✓	
10	Penempatan ilustrasi (gambar/video) dalam CBT sudah sesuai bagi saya				✓
11	Tampilan ilustrasi (gambar/video) yang ditampilkan pada CBT dapat terlihat jelas				✓
12	Ilustrasi (gambar/video) yang ditampilkan pada CBT membantu memperjelas maksud materi soal			✓	
13	Semua tombol pilihan jawaban jelas dan berfungsi dengan baik			✓	
14	Tombol navigasi pada CBT mudah saya pahami sehingga dapat membantu saya selama tes berlangsung			✓	
15	Waktu yang ditampilkan dalam CBT membantu saya untuk mengatur waktu pengerjaan soal			✓	
16	Tombol "Submit" membantu saya untuk mengakhiri pengerjaan dan masuk ke halaman hasil akhir			✓	
17	Tata letak total soal, nilai ketuntasan, skor akhir dan waktu yang ditempuh tersusun secara jelas			✓	
18	Tampilan jawaban soal yang telah saya kerjakan dan kunci jawaban masing-masing nomor soal membantu saya mengetahui soal-			✓	

	soal yang dapat saya kerjakan dengan benar				
19	Tampilan skor akhir membantu saya dalam mengetahui kemampuan saya menjawab soal-soal tersebut				✓
20	Tombol "Keluar" membantu saya keluar dari CBT setelah saya selesai mengerjakan tes				✓
21	Media <i>Computer-Based Test</i> dapat saya operasikan dengan mudah				✓
22	Media <i>Computer-Based Test</i> ini membantu saya untuk berlatih dalam menjawab paket soal-soal dengan berbasis komputer				✓
23	Dengan menggunakan media tes ini saya dapat mengetahui kelebihan dan kekurangan saya untuk menghadapi tes berbasis komputer pada waktu mendatang				✓

Komentar atau Saran:

CBT nya keren dan mudah dipahami, tetapi menggunakan bahasa Inggris jika menggunakan bahasa Indonesia manjalah Web nya mungkin lebih seru dan lebih mudah dipahami lagi.

Jakarta, 02 Juni 2017

Siswa,



NIS.

Terima kasih atas kesediaan Saudara/i mengisi kuesioner untuk membantu penelitian ini

**Kuisisioner Penilaian Pengembangan Tes Berbasis Komputer Pada  
Mata Pelajaran Biologi  
Kelas XI MIPA SMA Negeri 51 Jakarta**

Nama : Layalia Shaffamir Tidilla

Kelas : XI MIPA 2

Tes berbasis komputer (*Computer-Based Test / CBT*) ini ditunjukkan bagi peserta didik kelas XI MIPA. Sebelum tes ini diperluaskan, kami memerlukan tanggapan Anda jika tes ini layak digunakan dalam kegiatan evaluasi pembelajaran.

**Petunjuk pengisian:**

Beri tanda ceklis (✓) pada tabel pilihan yang telah disediakan

- Keterangan : 1 : Sangat Tidak setuju  
2 : Tidak Setuju  
3 : Setuju  
4 : Sangat Setuju

No	Butir Pertanyaan	Skala			
		1	2	3	4
1	Komposisi warna cover yang ditampilkan dalam CBT menarik			✓	
2	Kombinasi warna yang tersaji dalam CBT sesuai dan menarik			✓	
3	Petunjuk penggunaan yang tersedia dalam CBT mudah saya pahami				✓
4	Petunjuk penggunaan dapat menuntun saya untuk menggunakan CBT dengan tepat			✓	

5	Ukuran huruf yang digunakan dalam CBT sesuai sehingga dapat saya baca dengan jelas			✓	
6	Warna huruf yang digunakan dalam CBT dapat terlihat dengan jelas sehingga saya mudah membacanya			✓	
7	Dengan menggunakan tes berbasis komputer ini waktu yang saya butuhkan untuk mengisi identitas diri lebih efisien			✓	
8	Terdapat halaman penyapa sebagai halaman awal sebelum melaksanakan tes				✓
9	Tata letak pada halaman soal sudah tepat bagi saya			✓	
10	Penempatan ilustrasi (gambar/video) dalam CBT sudah sesuai bagi saya			✓	
11	Tampilan ilustrasi (gambar/video) yang ditampilkan pada CBT dapat terlihat jelas			✓	
12	Ilustrasi (gambar/video) yang ditampilkan pada CBT membantu memperjelas maksud materi soal			✓	
13	Semua tombol pilihan jawaban jelas dan berfungsi dengan baik			✓	
14	Tombol navigasi pada CBT mudah saya pahami sehingga dapat membantu saya selama tes berlangsung			✓	
15	Waktu yang ditampilkan dalam CBT membantu saya untuk mengatur waktu pengerjaan soal			✓	
16	Tombol "Submit" membantu saya untuk mengakhiri pengerjaan dan masuk ke halaman hasil akhir			✓	
17	Tata letak total soal, nilai ketuntasan, skor akhir dan waktu yang ditempuh tersusun secara jelas			✓	
18	Tampilan jawaban soal yang telah saya kerjakan dan kunci jawaban masing-masing nomor soal membantu saya mengetahui soal-			✓	

	soal yang dapat saya kerjakan dengan benar				
19	Tampilan skor akhir membantu saya dalam mengetahui kemampuan saya menjawab soal-soal tersebut				✓
20	Tombol "Keluar" membantu saya keluar dari CBT setelah saya selesai mengerjakan tes			✓	
21	Media <i>Computer-Based Test</i> dapat saya operasikan dengan mudah			✓	
22	Media <i>Computer-Based Test</i> ini membantu saya untuk berlatih dalam menjawab paket soal-soal dengan berbasis komputer			✓	
23	Dengan menggunakan media tes ini saya dapat mengetahui kelebihan dan kekurangan saya untuk menghadapi tes berbasis komputer pada waktu mendatang			✓	

Komentar atau Saran:

Menurut saya, sudah cukup baik dalam penampilan display CBT nya dan lebih efisien juga untuk murid saat mengerjakannya.

Jakarta, 30 Mei 2017

Siswa,

*Layalia*  
Layalia Shaffiqin Firdilla

NIS.

Terima kasih atas kesediaan Saudara/i mengisi kuesioner untuk membantu penelitian ini

**Lampiran 16. Hasil Rekapitulasi Uji Coba Kelas Kecil**

No	Pernyataan	Responden																Jumlah	Persentase Per Butir	Persentase Per Aspek
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16			
<b>Tampilan Awal Tes Berbasis Komputer (CBT)</b>																				
1	Komposisi warna cover yang ditampilkan dalam CBT menarik	3	3	2	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	2	2	3	43	67,2%	68,9%
2	Kombinasi warna yang tersaji dalam CBT sesuai dan menarik	3	3	2	2	3	2	2	3	2	3	2	3	3	3	3	4	43	67,2%	
3	Petunjuk penggunaan yang tersedia dalam CBT mudah saya pahami	3	4	2	2	3	2	3	2	2	3	3	2	3	2	2	3	41	64,1%	
4	Petunjuk penggunaan dapat menuntun saya untuk menggunakan CBT dengan tepat	3	3	2	3	3	3	2	4	2	3	3	3	2	3	3	2	44	68,8%	
5	Ukuran huruf yang digunakan dalam CBT sesuai sehingga dapat saya baca dengan jelas	3	3	2	3	3	2	2	2	2	3	2	3	3	4	2	3	42	65,6%	

6	Warna huruf yang digunakan dalam CBT dapat terlihat dengan jelas sehingga saya mudah membacanya	3	3	2	4	3	3	3	3	2	3	3	2	3	3	2	4	46	71,9%	
7	Dengan menggunakan tes berbasis komputer ini waktu yang saya butuhkan untuk mengisi identitas diri lebih efisien	4	3	2	3	3	4	2	4	1	3	3	3	3	3	4	3	48	75%	
8	Terdapat halaman penyapa sebagai halaman awal sebelum melaksanakan tes	3	4	3	3	3	3	3	2	3	3	2	2	3	3	2	4	46	71,9%	
<b>Tampilan Halaman Soal Tes Berbasis Komputer (CBT)</b>																				
9	Tata letak pada halaman soal sudah tepat bagi saya	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	2	3	2	3	3	3	44	68,8%	71,3%
10	Penempatan ilustrasi (gambar/video) dalam CBT sudah sesuai bagi saya	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	2	2	3	3	2	43	67,2%	



11	Tampilan ilustrasi (gambar/video) yang ditampilkan pada CBT dapat terlihat jelas	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3	3	2	44	68,8%		
12	Ilustrasi (gambar/video) yang ditampilkan pada CBT membantu memperjelas maksud materi soal	3	3	3	2	3	3	3	3	2	3	3	4	3	4	3	4	49	76,6%		
13	Semua tombol pilihan jawaban jelas dan berfungsi dengan baik	3	3	3	4	3	3	3	3	2	3	3	4	3	3	2	3	48	75%		
<b>Tombol Navigasi</b>																					
14	Tombol navigasi pada CBT mudah saya pahami sehingga dapat membantu saya selama tes berlangsung	3	3	3	3	2	2	3	2	2	2	2	2	2	3	2	2	3	39	60,9%	66,7%
15	Waktu yang ditampilkan dalam CBT membantu saya untuk mengatur waktu pengerjaan soal	2	3	2	2	2	3	2	3	2	2	3	4	2	3	3	2	40	62,5%		

16	Tombol "Submit" membantu saya untuk mengakhiri pengerjaan dan masuk ke halaman hasil akhir	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	4	3	3	3	4	49	76,6%	69,5%
<b>Tampilan Halaman Hasil Akhir Tes Berbasis Komputer(CBT)</b>																				
17	Tata letak total soal, nilai ketuntasan, skor akhir dan waktu yang ditempuh tersusun secara jelas	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	2	3	2	3	2	2	42	65,6%	
18	Tampilan jawaban soal yang telah saya kerjakan dan kunci jawaban masing-masing nomor soal membantu saya mengetahui soal-soal yang dapat saya kerjakan dengan benar	3	3	3	3	3	2	3	2	2	3	3	2	3	3	2	2	42	65,6%	
19	Tampilan skor akhir membantu saya dalam mengetahui kemampuan saya menjawab soal-	3	4	2	3	3	3	3	3	2	3	3	4	3	3	4	3	49	76,6%	

	soal tersebut																			
20	Tombol “Keluar” membantu saya keluar dari CBT setelah selesai mengerjakan tes	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	2	45	70,3%	
<b>Keefektifan dan Kelayakan Media</b>																				
21	Media <i>Computer-Based Test</i> dapat saya operasikan dengan mudah	4	3	3	3	2	3	3	2	3	2	2	3	2	3	3	3	44	68,8%	74,5%
22	Media <i>Computer-Based Test</i> ini membantu saya untuk berlatih dalam menjawab paket soal-soal dengan berbasis komputer	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	47	73,4%	
23	Dengan menggunakan media tes ini saya dapat mengetahui kelebihan dan kekurangan saya untuk menghadapi tes berbasis komputer pada waktu mendatang	3	3	3	3	3	3	3	4	2	3	3	4	4	3	4	4	52	81,3%	

No	Aspek Yang Di Uji	Persentase	Interpretasi
1	Tampilan Awal Tes Berbasis Komputer (CBT)	68,9%	Cukup Layak
2	Tampilan Halaman Soal Tes Berbasis Komputer (CBT)	71,3%	Cukup Layak
3	Tombol Navigasi	66,7%	Cukup Layak
4	Tampilan Halaman Hasil Akhir Tes Berbasis Komputer(CBT)	69,5%	Cukup Layak
5	Keefektifan media	74,5%	Cukup Layak
<b>Rata-Rata Seluruh Aspek</b>		<b>70,2%</b>	<b>Cukup Layak</b>

### Lampiran 17. Hasil Rekapitulasi Uji Lapangan Kelas Besar

Respon-den	Nomor Pernyataan																						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1	3	3	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3
2	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	4	4
3	4	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	4
4	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3	4	3	3	4	4	3	4	4	3	4	4
5	3	3	3	4	3	4	4	3	4	3	3	4	4	3	3	4	3	3	4	4	3	4	3
6	4	3	3	4	3	4	4	4	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	4	3	3	4	4
7	3	4	3	3	3	4	4	3	3	3	4	3	4	3	4	4	3	3	4	3	3	4	4
8	4	4	3	3	4	3	4	3	3	3	4	4	4	4	3	3	4	3	4	3	3	4	3
9	3	4	4	3	3	4	3	3	3	3	4	3	4	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3
10	3	3	3	3	4	4	3	3	4	4	4	3	3	3	4	4	3	4	4	3	3	3	4
11	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	3	3	4	3	3	3	3	3	4	3	3	4	4
12	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	4	4	3	3	3	4	3	4	3	3	4	4
13	3	4	3	3	4	3	4	4	4	3	4	4	3	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4
14	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4
15	3	3	4	3	4	4	4	3	3	3	3	4	3	3	4	3	4	3	4	3	3	4	3
16	3	3	4	3	3	4	4	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3	4	3	4	3	4	4
17	3	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	3	4	4	3	3	4	3	3	4	4	3	4
18	3	3	4	3	4	3	3	4	3	3	3	4	4	3	4	4	3	4	3	4	3	3	4
19	4	4	3	3	3	4	3	3	3	4	3	4	3	3	3	4	3	3	4	4	3	4	4
20	3	4	3	3	4	4	3	4	3	3	4	3	3	4	3	3	4	4	4	3	3	4	4
21	3	3	3	3	3	4	3	3	4	4	3	4	3	3	4	4	3	3	3	3	3	4	3

22	3	3	4	3	3	3	3	4	4	3	4	4	3	4	3	3	3	3	4	4	3	3	4	
23	4	3	3	4	4	3	3	3	3	4	4	3	4	4	3	3	4	3	4	4	4	4	3	4
24	3	4	3	3	4	3	4	3	4	3	3	4	4	3	4	3	4	4	4	3	3	4	4	
25	3	4	4	3	3	4	2	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	3	
26	3	3	4	4	4	3	4	4	4	3	3	3	4	3	4	3	3	4	4	3	3	3	4	
27	4	4	3	3	3	3	4	4	3	4	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	
28	4	4	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	3	4	4	4	3	3	
29	3	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	3	3	4	4	3	3	4	4	4	4	
30	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
31	3	3	3	4	3	3	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	3	3	4	4	3	3	4	
32	3	3	3	3	3	4	4	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	4	3	4	
33	4	4	4	3	3	4	3	4	4	4	4	4	3	3	3	4	3	3	3	3	4	4	3	
34	3	4	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	
35	3	3	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	3	4	3	4	3	3	3	4	4	
36	4	3	3	4	3	3	4	3	4	3	3	3	4	3	3	4	4	4	4	3	3	3	4	
37	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
38	4	4	3	3	4	4	3	3	3	2	3	4	3	3	4	4	4	4	3	3	4	3	3	
39	4	4	3	4	3	4	3	3	4	4	4	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	4	4	
40	4	3	3	3	3	4	3	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	3	3	4	3	4	4	
41	3	3	4	3	4	3	4	3	3	4	4	3	3	3	4	3	4	3	3	4	4	3	4	
42	3	4	3	4	4	3	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	3	3	
43	4	4	3	4	3	4	4	4	3	3	4	4	3	4	3	4	3	4	4	4	3	4	4	
44	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
45	3	4	4	4	4	3	4	3	3	3	4	3	4	3	3	3	4	4	3	4	4	3	4	

46	3	3	3	3	3	4	4	3	4	4	3	3	3	3	4	3	4	3	4	3	3	3	4
47	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3	4	3	3	4	3	4	3	3	3	3
48	3	4	3	3	3	3	4	4	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	4	4	3	4	4
49	4	3	4	4	4	4	3	4	4	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	4	4	4	4
50	3	3	3	4	4	3	4	3	3	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4
51	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
52	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	4	3	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4
53	3	4	3	3	4	4	3	4	3	4	3	3	3	2	4	4	4	3	4	3	4	3	3
54	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	4	3	3	3	4	4	4	3	3	4	3
55	4	4	3	4	4	4	3	3	3	4	3	4	4	4	4	3	3	4	3	3	3	3	4
56	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	4	4	3	3	4
57	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
58	4	3	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	4	4	4
59	3	3	4	4	3	3	4	4	4	3	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3	4	4
60	3	4	4	3	3	3	4	3	3	4	3	4	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4
61	3	3	3	3	4	4	3	3	3	4	4	3	3	4	3	4	3	3	4	3	4	4	3
62	3	4	3	3	4	4	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	4	3	3	4
63	4	4	3	4	4	3	3	4	3	3	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	3	4	4
64	4	3	3	4	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	4	4	3	4	4	3	4	4	4
65	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
66	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	3	3	4
67	3	4	3	4	3	4	4	4	4	3	4	4	3	4	3	3	3	3	4	3	4	4	3
68	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	4	3	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4
69	3	4	4	3	3	3	3	3	4	4	3	3	4	3	3	4	4	3	4	3	4	4	4

70	4	4	3	3	4	3	3	4	3	4	4	3	3	3	3	3	4	3	3	2	3	3	4
<b>TOTAL</b>	233	244	232	235	242	242	240	236	236	233	240	238	241	235	237	239	243	235	249	237	234	247	258

No	Aspek	Pernyataan	Jumlah	Persentase Per Butir	Persentase Per Aspek
1	Tampilan Awal Tes Berbasis Komputer (CBT)	Komposisi warna cover yang ditampilkan dalam CBT menarik	233	83,2%	85%
2		Kombinasi warna yang tersaji dalam CBT sesuai dan menarik	244	87,1%	
3		Petunjuk penggunaan yang tersedia dalam CBT mudah saya pahami	232	82,9%	
4		Petunjuk penggunaan dapat menuntun saya untuk menggunakan CBT dengan tepat	235	83,9%	
5		Ukuran huruf yang digunakan dalam CBT sesuai sehingga dapat saya baca dengan jelas	242	86,4%	
6		Warna huruf yang digunakan dalam CBT dapat terlihat dengan jelas sehingga saya mudah membacanya	242	86,4%	
7		Dengan menggunakan tes berbasis komputer ini waktu yang saya butuhkan untuk mengisi identitas diri lebih efisien	240	85,7%	
8		Terdapat halaman penyapa sebagai halaman awal sebelum melaksanakan tes	236	84,3%	
9	Tampilan Halaman Soal Tes Berbasis Komputer (CBT)	Tata letak pada halaman soal sudah tepat bagi saya	236	84,3%	84,9%



10		Penempatan ilustrasi (gambar/video) dalam CBT sudah sesuai bagi saya	233	83,2%	
11		Tampilan ilustrasi (gambar/video) yang ditampilkan pada CBT dapat terlihat jelas	240	85,7%	
12		Ilustrasi (gambar/video) yang ditampilkan pada CBT membantu memperjelas maksud materi soal	238	85%	
13		Semua tombol pilihan jawaban jelas dan berfungsi dengan baik	241	86,1%	
14	Tombol Navigasi	Tombol navigasi pada CBT mudah saya pahami sehingga dapat membantu saya selama tes berlangsung	235	83,9%	84,6%
15		Waktu yang ditampilkan dalam CBT membantu saya untuk mengatur waktu pengerjaan soal	237	84,6%	
16		Tombol "Submit" membantu saya untuk mengakhiri pengerjaan dan masuk ke halaman hasil akhir	239	85,4%	
17	Tampilan Halaman Hasil Akhir Tes Berbasis Komputer(CBT)	Tata letak total soal, nilai ketuntasan, skor akhir dan waktu yang ditempuh tersusun secara jelas	243	86,8%	86,1%
18		Tampilan jawaban soal yang telah saya kerjakan dan kunci jawaban masing-masing nomor soal membantu saya mengetahui soal-soal yang dapat saya kerjakan dengan benar	235	83,9%	
19		Tampilan skor akhir membantu saya dalam mengetahui kemampuan saya menjawab soal-soal tersebut	249	88,9%	

20		Tombol “Keluar” membantu saya keluar dari CBT setelah saya selesai mengerjakan tes	237	84,6%	
21	Keefektifan Media	Media Computer-Based Test dapat saya operasikan dengan mudah	234	83,6%	88%
22		Media Computer-Based Test ini membantu saya untuk berlatih dalam menjawab paket soal-soal dengan berbasis komputer	247	88,2%	
23		Dengan menggunakan media tes ini saya dapat mengetahui kelebihan dan kekurangan saya untuk menghadapi tes berbasis komputer pada waktu mendatang	258	92,1%	

No	Aspek Yang Di Uji	Persentase	Interpretasi
1	Tampilan Awal Tes Berbasis Komputer (CBT)	85%	Layak
2	Tampilan Halaman Soal Tes Berbasis Komputer (CBT)	84,9%	Layak
3	Tombol Navigasi	84,6%	Layak
4	Tampilan Halaman Hasil Akhir Tes Berbasis Komputer(CBT)	86,1%	Layak
5	Keefektifan media	88%	Layak
<b>Rata-Rata Seluruh Aspek</b>		<b>85,7%</b>	<b>Layak</b>









Responden	Nomor Butir Soal			X	X <sup>2</sup>
	38	39	40		
				23	529
1	0	1	1	31	961
2	1	1	1	27	729
3	1	1	1	38	1444
4	1	1	1	10	100
5	0	0	1	9	81
6	0	1	0	30	900
7	1	0	1	19	361
8	0	0	0	20	400
9	0	1	1	25	625
10	0	0	0	38	1444
11	1	1	1	32	1024
12	1	1	1	35	1225
13	1	1	1	18	324
14	0	0	0	30	900
15	1	0	1	28	784
16	1	0	0	16	256
17	0	0	0	29	841
18	0	0	1	37	1369
19	1	1	1	31	961
20	1	1	1	25	625
21	0	0	1	15	225
22	1	0	0	20	400
23	0	1	0	22	484
24	1	1	1	40	1600
25	1	1	1	28	784
26	0	1	1	38	1444
27	1	1	1	37	1369
28	1	1	1	40	1600
29	1	1	1	30	900
30	1	1	1	28	784
31	0	1	1	25	625
32	0	0	1	18	324
33	0	1	0	40	1600
34	1	1	1	932	868624
<b>N</b>	19	22	25	23	529
<b>r-pbi</b>	0,681	0,425	0,615		
<b>r-tabel</b>	0,349				
<b>Kriteria</b>	Valid	Valid	Valid		

**Lampiran 19. Uji Reliabilitas Tes Berbasis Komputer Peserta Didik**

Responden	Nomor Butir Soal									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1
2	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1
3	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1
4	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
5	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1
6	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
7	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
8	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1
9	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
10	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
13	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1
14	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0
15	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1
16	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1
17	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1
18	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1
19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
20	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1



Responden	Nomor Butir Soal									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
21	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1
22	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
23	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1
24	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1
25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
26	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1
27	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
28	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1
29	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
30	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1
31	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1
32	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
33	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1
34	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>k</b>	34									
<b>k-1</b>	33									
<b>p</b>	0,735	0,558	0,705	0,852	0,882	0,264	0,852	0,617	0,676	0,852
<b>q</b>	0,264	0,441	0,294	0,147	0,117	0,735	0,147	0,382	0,323	0,147
<b>pq</b>	0,194	0,246	0,207	0,125	0,103	0,194	0,125	0,236	0,218	0,125
<b><math>\Sigma pq</math></b>	7,71799									
<b>S<sup>2</sup></b>	74,9768									
<b>r-hitung</b>	0,92425									
<b>Kesimpulan</b>	Sangat Tinggi									

Responden	Nomor Butir Soal									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0
2	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0
3	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
6	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0
7	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0
8	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1
9	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0
10	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1
11	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
12	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1
13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
14	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0
15	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0
16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
17	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0
18	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0
19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
20	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1

Responden	Nomor Butir Soal									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1
22	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0
23	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0
24	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0
25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
26	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0
27	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
28	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
29	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
30	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0
31	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1
32	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0
33	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0
34	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>k</b>	34									
<b>k-1</b>	33									
<b>p</b>	0,705	0,852	0,794	0,617	0,529	0,558	0,882	0,647	0,764	0,382
<b>q</b>	0,294	0,147	0,205	0,382	0,470	0,441	0,117	0,352	0,235	0,617
<b>pq</b>	0,207	0,125	0,163	0,236	0,249	0,246	0,103	0,228	0,179	0,236
<b><math>\Sigma pq</math></b>	7,71799									
<b>S<sup>2</sup></b>	74,9768									
<b>r-hitung</b>	0,92425									
<b>Kesimpulan</b>	Sangat Tinggi									

Responden	Nomor Butir Soal									
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1
2	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1
3	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1
4	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
5	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0
6	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
7	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0
8	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1
9	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1
10	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1
13	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1
14	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0
15	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1
16	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1
17	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
18	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1
19	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
20	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0

Responden	Nomor Butir Soal									
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
21	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1
22	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1
23	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
24	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0
25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
26	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1
27	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
28	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
29	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
30	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1
31	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1
32	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1
33	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
34	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>k</b>	34									
<b>k-1</b>	33									
<b>p</b>	0,823	0,823	0,558	0,764	0,382	0,441	0,588	0,735	0,558	0,764
<b>q</b>	0,176	0,176	0,441	0,235	0,617	0,558	0,411	0,264	0,441	0,235
<b>pq</b>	0,145	0,145	0,246	0,179	0,236	0,246	0,242	0,194	0,246	0,179
<b><math>\Sigma pq</math></b>	7,71799									
<b>S<sup>2</sup></b>	74,9768									
<b>r-hitung</b>	0,92425									
<b>Kesimpulan</b>	Sangat Tinggi									

Responden	Nomor Butir Soal										X	X <sup>2</sup>
	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40		
1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	23	529
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	31	961
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	27	729
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	38	1444
5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	10	100
6	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	9	81
7	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	30	900
8	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	19	361
9	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	20	400
10	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	25	625
11	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	38	1444
12	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	32	1024
13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	35	1225
14	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	18	324
15	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	30	900
16	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	28	784
17	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	16	256
18	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	29	841
19	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	37	1369
20	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	31	961

Responden	Nomor Butir Soal										X	X <sup>2</sup>
	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40		
21	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	25	625
22	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	15	225
23	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	20	400
24	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	22	484
25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	40	1600
26	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	28	784
27	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	38	1444
28	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	37	1369
29	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	40	1600
30	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	30	900
31	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	28	784
32	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	25	625
33	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	18	324
34	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	40	1600
<b>k</b>	34											
<b>k-1</b>	33											
<b>p</b>	0,852	0,823	0,588	0,764	0,794	0,823	0,647	0,558	0,647	0,735		
<b>q</b>	0,147	0,176	0,411	0,235	0,205	0,176	0,352	0,441	0,352	0,264		
<b>pq</b>	0,125	0,145	0,242	0,179	0,163	0,145	0,228	0,246	0,228	0,194		
<b>Σpq</b>	7,71799											
<b>S<sup>2</sup></b>	74,9768											
<b>r-hitung</b>	0,92425											
<b>Kesimpulan</b>	Sangat Tinggi											

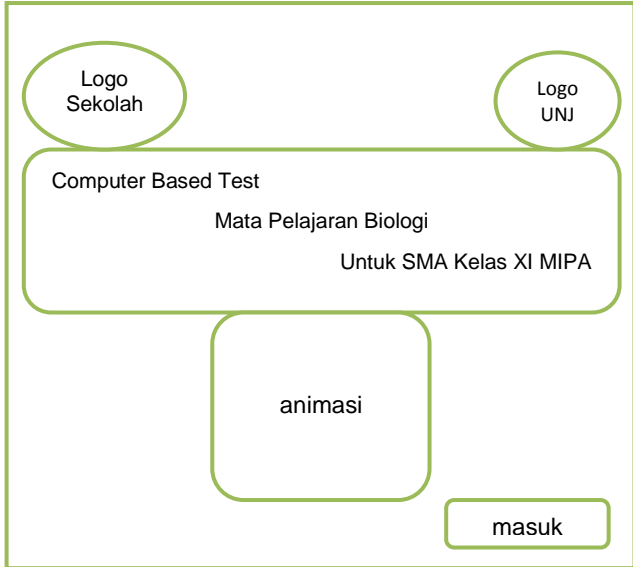

**Lampiran 20. Analisis Tingkat Kesukaran dan Daya Pembeda Tes Berbasis Komputer oleh Peserta Didik**

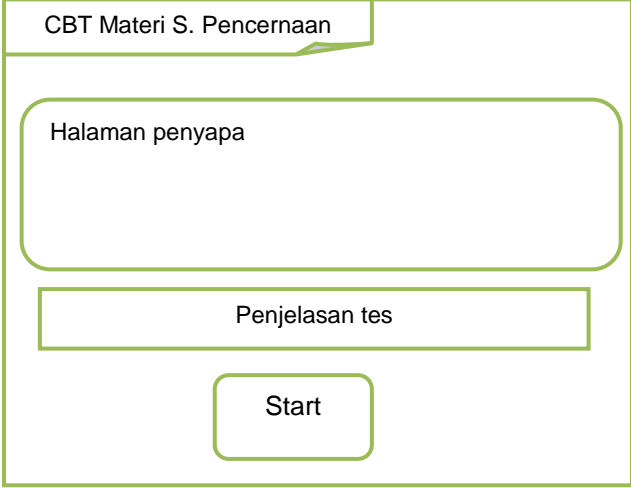
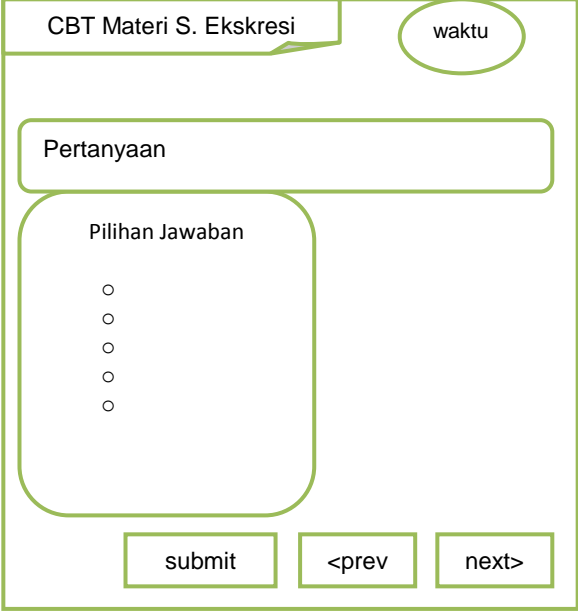
Nomor soal	Upper	Lower	(U+L)	(U-L)	TK	DP	Keterangan	
							TK	DP
1	14	11	25	3	0,7353	0,17647	Mudah	Revisi
2	13	6	19	7	0,55882	0,41176	Sedang	Terima
3	16	8	24	8	0,70588	0,47059	Sedang	Terima
4	16	13	29	3	0,85294	0,17647	Mudah	Revisi
5	17	13	30	4	0,88235	0,23529	Mudah	Revisi
6	8	1	9	7	0,26471	0,41176	Sukar	Terima
7	16	13	29	3	0,85294	0,17647	Mudah	Revisi
8	13	8	21	5	0,61765	0,29412	Sedang	Terima
9	14	9	23	5	0,67647	0,29412	Sedang	Terima
10	17	12	29	5	0,85294	0,29412	Mudah	Terima
11	17	7	24	10	0,70588	0,58824	Sedang	Terima
12	17	12	29	5	0,85294	0,29412	Mudah	Terima
13	16	11	27	5	0,79412	0,29412	Mudah	Terima
14	14	7	21	7	0,61765	0,41176	Sedang	Terima
15	13	5	18	8	0,52941	0,47059	Sedang	Terima
16	15	4	19	11	0,55882	0,64706	Sedang	Terima
17	17	13	30	4	0,88235	0,23529	Mudah	Revisi
18	14	8	22	6	0,64706	0,35294	Sedang	Terima
19	15	11	26	4	0,76471	0,23529	Mudah	Revisi
20	9	4	13	5	0,38235	0,29412	Sedang	Terima
21	17	11	28	6	0,82353	0,35294	Mudah	Terima
22	16	12	28	4	0,82353	0,23529	Mudah	Revisi
23	15	4	19	11	0,55882	0,64706	Sedang	Terima
24	15	11	26	4	0,76471	0,23529	Mudah	Revisi
25	9	4	13	5	0,38235	0,29412	Sedang	Terima
26	11	4	15	7	0,44118	0,41176	Sedang	Terima
27	15	5	20	10	0,58824	0,58824	Sedang	Terima
28	16	9	25	7	0,73529	0,41176	Mudah	Terima
29	14	5	19	9	0,55882	0,52941	Sedang	Terima
30	15	11	26	4	0,76471	0,23529	Mudah	Revisi
31	16	13	29	3	0,85294	0,17647	Mudah	Revisi
32	17	11	28	6	0,82353	0,35294	Mudah	Terima
33	12	8	20	4	0,58824	0,23529	Sedang	Revisi
34	15	11	26	4	0,76471	0,23529	Mudah	Revisi
35	16	11	27	5	0,79412	0,29412	Mudah	Terima

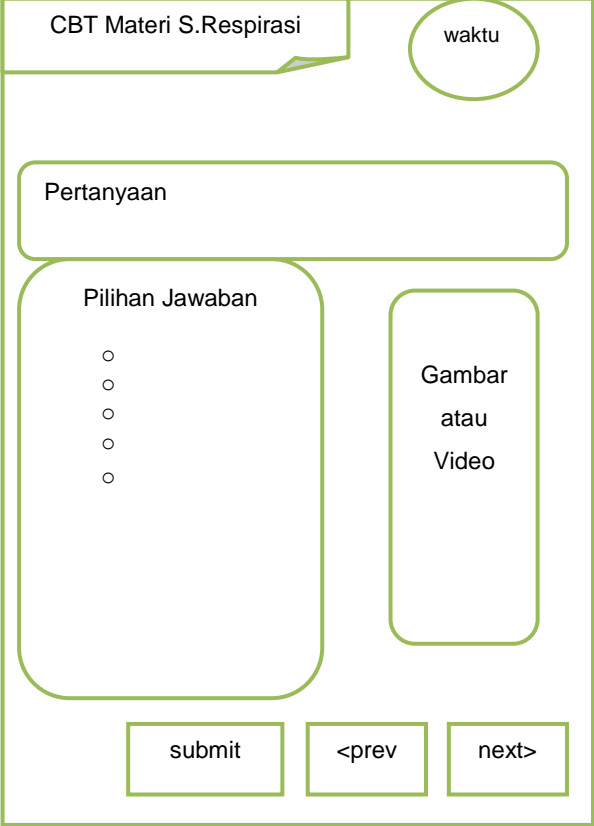


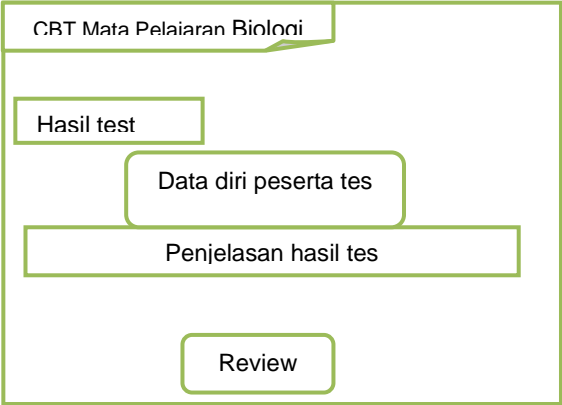
Nomor soal	Upper	Lower	(U+L)	(U-L)	TK	DP	Keterangan	
							TK	DP
36	16	12	28	4	0,82353	0,23529	Mudah	Revisi
37	13	9	22	4	0,64706	0,23529	Sedang	Revisi
38	16	3	19	13	0,55882	0,76471	Sedang	Terima
39	13	9	22	4	0,64706	0,23529	Sedang	Revisi
40	16	9	25	7	0,73529	0,41176	Mudah	Terima

### Lampiran 21. Storyboard

Frame	Visual	Keterangan
1.		<p>Tampilan pembuka test. Dilengkapi dengan musik instrumental dan animasi. Tulisan “masuk” di dalam kotak dapat di klik menuju halaman <i>log in</i>. Setelah berjalannya tampilan pembuka dan peserta tes masuk ke dalam tes maka akan menuju halaman <i>log in</i>.</p>
2.		<p>Halaman <i>log in</i> peserta tes. Tulisan “submit” di dalam kotak dapat di klik menuju halaman penyapa. Setelah peserta tes memasukkan data diri, maka data tersebut akan terekam pada tes dan akan ditampilkan pada hasil akhir tes.</p>

3.	 <p>CBT Materi S. Pencernaan</p> <p>Halaman penyapa</p> <p>Penjelasan tes</p> <p>Start</p>	<p>Halaman penyapa. Terdapat kalimat penyapa kepada peserta tes dan penjelasan mengenai tes. Tulisan “start” di dalam kotak dapat di klik untuk memulai pengerjaan tes. Setelah peserta tes mengetahui prosedur pengerjaan tes, maka peserta dirasa siap memulai pengerjaan tes.</p>
4.	 <p>CBT Materi S. Ekskresi</p> <p>waktu</p> <p>Pertanyaan</p> <p>Pilihan Jawaban</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/></li> <li><input type="radio"/></li> <li><input type="radio"/></li> <li><input type="radio"/></li> <li><input type="radio"/></li> </ul> <p>submit &lt;prev next&gt;</p>	<p>Lembar soal 1. Terdapat soal dan pilihan jawaban. Terdapat waktu pengerjaan tes. Tulisan “submit” bila di klik untuk memasukkan jawaban. Tulisan “prev” bila di klik maka peserta akan keluar dari tes. Tulisan “next” bila di klik menuju soal selanjutnya. Pertanyaa akan ditampilkan terlebih dahulu kemudian dilanjutkan dengan pilihan jawaban yang diberikan.</p>

5.	 <p>The diagram illustrates the layout of a CBT interface. At the top left is the title 'CBT Materi S.Respirasi'. To its right is a circular 'waktu' (time) indicator. Below the title is a large rectangular area for 'Pertanyaan' (question). Underneath the question area is a section for 'Pilihan Jawaban' (answer choices), which contains five radio buttons. To the right of the answer choices is a vertical rectangular area labeled 'Gambar atau Video' (image or video). At the bottom of the interface are three buttons: 'submit', '&lt;prev', and 'next&gt;'.</p>	<p>Lembar soal 2. Terdapat soal dan pilihan jawaban. Dilengkapi dengan visualisasi soal berupa gambar atau video. Terdapat waktu pengerjaan tes. Tulisan "submit" bila di klik untuk memasukkan jawaban. Tulisan "prev" bila di klik maka peserta akan keluar dari tes. Tulisan "next" bila di klik menuju soal selanjutnya. Pertanyaan akan ditampilkan bersamaan dengan visualisasi soal berupa gambar maupun video, kemudian dilanjutkan dengan pilihan jawaban yang diberikan. Dimana visualisasi berupa gambar dapat diperbesar dengan mengklik gambar yang ditampilkan, sedangkan visualisasi berupa video dapat dimainkan (<i>play</i>).</p>
----	---	---

6.	 <p>The screenshot shows a web interface for 'CBT Mata Pelajaran Biologi'. It features a header with the course name, followed by a 'Hasil test' section, a 'Data diri peserta tes' section, a 'Penjelasan hasil tes' section, and a 'Review' button at the bottom.</p>	<p>Tampilan hasil akhir tes. Terdapat data diri peserta tes yang sudah di <i>log in</i> di awal tes, dimana data tersebut terekam dari halaman <i>log in</i> peserta tes. Terdapat penjelasan hasil tes yang terdiri atas skor akhir peserta tes, total pertanyaan, total jawaban yang benar dan salah, standar nilai yang harus dicapai, dan waktu yang telah di tempuh. Tulisan "review" bila di klik menuju halaman review tes.</p>
----	---	--

## Lampiran 22. Produk Akhir Tes Berbasis Komputer



### DESKRIPSI TES BERBASIS KOMPUTER

Computer Based Test atau Tes Berbasis Komputer adalah salah satu model tes atau penilaian yang diberikan melalui perangkat komputer atau dengan perangkat teknologi lain yang terhubung ke internet atau web yang umumnya menggunakan jenis tes pilihan ganda.

Dalam pelaksanaan Tes Berbasis Komputer ini terdapat rangkaian pertanyaan yang harus dijawab oleh peserta didik sebagai peserta tes dengan prosedur yang sistematis dan objektif untuk memperoleh skor akhir untuk mengukur pencapaian kompetensi peserta didik.

(Klik tombol disamping)



## DESKRIPSI TES BERBASIS KOMPUTER

Computer Based Test atau Tes Berbasis Komputer adalah salah satu model tes atau penilaian yang diberikan melalui perangkat komputer atau dengan perangkat teknologi lain yang terhubung ke internet atau web yang umumnya menggunakan...

Dalam pelaksanaan rangkaian pembelajaran sebagai peserta didik objektif untuk pencapaian kompetensi

### Kompetensi Inti :

Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik

(Klik tombol disamping)



### Kompetensi Dasar

- Materi Sistem Pencernaan: Menganalisis hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem pencernaan dan mengaitkannya dengan nutrisi dan bioprosesnya sehingga dapat menjelaskan proses pencernaan serta gangguan fungsi yang mungkin terjadi pada sistem pencernaan manusia melalui studi literatur, pengamatan, percobaan, dan simulasi.
- Materi Sistem Pernapasan / Respirasi: Menganalisis hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem respirasi dan mengaitkannya dengan bioprosesnya sehingga dapat menjelaskan proses pernapasan serta gangguan fungsi yang mungkin terjadi pada sistem respirasi manusia melalui studi literatur, pengamatan, percobaan, dan simulasi.
- Materi Sistem Ekskresi : Menganalisis hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem ekskresi dan mengaitkannya dengan proses ekskresi sehingga dapat menjelaskan mekanisme serta gangguan fungsi yang mungkin terjadi pada sistem ekskresi manusia melalui studi literatur, pengamatan, percobaan, dan simulasi.
- Materi Sistem Koordinasi : Menganalisis hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem koordinasi dan mengaitkannya dengan proses koordinasi sehingga dapat menjelaskan peran saraf dan hormon dalam mekanisme koordinasi dan regulasi serta gangguan fungsi yang mungkin terjadi pada sistem koordinasi manusia melalui studi literatur, pengamatan, percobaan, dan simulasi.
- Materi Sistem Reproduksi: Menganalisis hubungan antara struktur jaringan penyusun organ reproduksi dengan fungsinya dalam proses reproduksi manusia melalui studi literatur, pengamatan, percobaan, dan simulasi.
- Materi Sistem Imun : Mengaplikasikan pemahaman tentang prinsip-prinsip sistem imunitas untuk meningkatkan kualitas hidup manusia dengan kekebalan yang dimilikinya melalui program imunisasi sehingga dapat terjaga proses fisiologi di dalam tubuh.

*klik tabel untuk melanjutkan ke test*



## CBT Mata Pelajaran BIOLOGI

Enter the Password

Password:

\*Case sensitive

OK

Created by [Wondershare QuizCreator](#)

## CBT Mata Pelajaran BIOLOGI

Entry Page

Nama: \*

Kelas: \*

Continue

Created by [Wondershare QuizCreator](#)



**CBT Mata Pelajaran BIOLOGI**

Introduction Page

Bacalah Dengan Teliti dan Pilihlah Salah Satu Jawaban Dengan Tepat.  
**SEMOGA SUKSES !!!**

Total Questions	Full Score	Passing Rate	Passing Score	Time Limit
50	100	60%	60	01:00:00

Continue


Created by Wondershare QuizCreator

**CBT Mata Pelajaran BIOLOGI** 00:59:29

Question 33 of 50 \ Multiple Choice \ 2

Perhatikan video berikut !  
Video tersebut menunjukkan bahwa seseorang mengalami gangguan indra penglihatan berupa . . . .

- hipermetropia yang dapat dibantu dengan lensa cembung
- miopia yang dapat dibantu dengan lensa cekung
- miopia yang dapat dibantu dengan lensa cembung
- astigmatisma yang dapat dibantu dengan lensa silindris
- hipermetropia yang dapat dibantu dengan lensa cekung



Outline... < Prev Next >

Created by Wondershare QuizCreator

CBT Mata Pelajaran BIOLOGI 00:58:37

**Question List**

Title	Points	Score
1. Sistem pernapasan pada manusia disusun oleh beberapa organ, bagian yang paling ef ..	2	0
2. Susunan saraf tepi terdiri atas . . . .	2	0
3. Paru – paru merupakan organ respirasi dan ekskresi. Paru – paru disebut sebagai org ...	2	0
4. Tempat pembentukan sperma atau spermatogenesis adalah . . . .	2	0
5. Tabel berikut yang menunjukkan hubungan yang benar antara tempat, proses, dan pr ...	2	0
6. Berikut ini adalah organ-organ penyusun sistem pernapasan pada manusia1)Bronkus .	2	0
7. Ekspirasi pernapasan dada terjadi karena . . . .	2	0
8. Perhatikan gambar berikut!Berdasarkan gambar di atas, organ reproduksi ditunjukkan ..	2	0
9. Kekebalan yang diperoleh dengan menyuntikkan antigen dari manusia atau hewan ya ...	2	0
10. Saat inspirasi O2 akan berdifusi masuk ke dalam alveolus. Reaksi yang terjadi pada da ...	2	0
11. Pengikatan oksigen oleh hemoglobin dipengaruhi oleh beberapa faktor di bawah ini, ke ..	2	0
12. Perhatikan sistem reproduksi wanita berikut !Oogenesis, fertilisasi, dan implantasi zigot .	2	0

Outline... < Prev    Next >

Created by Wondershare QuizCreator

CBT Mata Pelajaran BIOLOGI 00:58:10

Question 1 of 50 \ Multiple Choice \ 2

Sistem pernapasan pada manusia disusun oleh beberapa organ, bagian yang paling efektif digunakan

**Incorrect** oksigen dan karbondioksida adalah . . . .

- pleura
- alveolus
- rongga hidung
- laring
- trakeolus

**Maaf Jawaban Anda Salah !!!**

OK

Review Feedback

Outline... < Prev    Next >

Created by Wondershare QuizCreator

## Lampiran 23. Tampilan Web *Database* dan Portal Tes Berbasis Komputer

Appleton School District  
Dashboard

Teaching Groups Admin

Kelas-kelas  
4 Active, 0 Archived, 0 Templates

Users  
81 Murid-murid, 0 Parents, 5 Guru-guru, 1 Administrators

Groups  
8 Sekolah, 0 Kelas

App center

Sumber daya

Enrollments

Jun 2017

To-do

Demo content

Pengumuman

XI MIPA 2

Lessons

Your class is ready for content!

- Add lessons by clicking Add at the top of this page. Within each lesson add sections such as pages or assignments.
- Invite students to enroll themselves using the access code **JWDY-IDGR** or enroll them by visiting the **Murid-murid** area and clicking Add.
- For a social experience, post regular updates and encourage discussions in the **News** area.

Pengumuman

Admin

kode akses: JWDY-IDGR  
reset

Enrollment: open

Creator: Sima N 51 Jakarta

Published: ✓

Katalog: Biotechnology

XI MIPA 2

Murid-murid

Active 14 Deactivated

Pesan Grades Passwords Award Unenroll Transfer Deactivate

Student	Progress	Scores	Grade	Due	Enrolled (Last visited)	More
<input type="checkbox"/> Akbar, Fakhran fakhran	-	70%	B-	-	30 Mei 2017 8 days ago	⚙️
<input type="checkbox"/> al alif, ridwan	-	80%	B+	-	30 Mei 2017 8 days ago	⚙️
<input type="checkbox"/> Alfiandi, Ahmad	-	70%	B	-	30 Mei 2017 10 days ago	⚙️
<input type="checkbox"/> Amaliyah, Sarah Sarananana	-	94%	A	-	30 Mei 2017 8 days ago	⚙️
<input type="checkbox"/> Andhika, Bagus	-	60%	C	-	30 Mei 2017 8 days ago	⚙️
<input type="checkbox"/> Arya, Mutiara	-	60%	C	-	30 Mei 2017 8 days ago	⚙️
<input type="checkbox"/> Aulia, Khansa	-	74%	B-	-	30 Mei 2017 8 days ago	⚙️
<input type="checkbox"/> Fajar, Diko	-	60%	C	-	30 Mei 2017 8 days ago	⚙️
<input type="checkbox"/> Fajriani, Retno	-	72%	B-	-	30 Mei 2017 8 days ago	⚙️
<input type="checkbox"/> Fauziyah, Dhiya	-	72%	B-	-	31 Mei 2017 8 days ago	⚙️
<input type="checkbox"/> Fernanta, Andre fernantaandre	-	94%	A	-	30 Mei 2017 8 days ago	⚙️



Building  
Future  
Leaders

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
Kampus B, Jl. Pemuda No. 10 Rawamangun Jakarta 13220  
Telepon : (021) 4894909 Fax. : (021) 4894909 E-mail : [dekanfmipa@unj.ac.id](mailto:dekanfmipa@unj.ac.id)

No : 551/6.FM/PADT/2017  
Hal : Permohonan Ijin Melaksanakan Penelitian

15 Mei 2017

Kepada Yth. **Bapak/Ibu Kepala SMA Negeri 51 Jakarta**  
Jl. Batu Ampar II Condok Kraam Jat. Jakarta Timur  
di tempat

Dengan hormat,

Sehubungan dengan persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana pada Institusi kami maka dengan ini kami memohon kepada **Bapak/Ibu Kepala Sekolah SMA Negeri 51 Jakarta**, untuk memberi kesempatan kepada mahasiswa kami atas nama :

No	Nama	No.Reg	Judul
1.	Faradiba Sidqi	3415125624	Pengembangan Tes Berbasis Komputer pada Mata Pelajaran Biologi SMA

Untuk melaksanakan penelitian agar mendapatkan kompetensi yang harus dimiliki sebagai Sarjana nantinya. Adapun observasi penelitian tersebut akan dilaksanakan pada bulan Mei – Juni 2017.

Merupakan suatu kehormatan bagi kami atas kesempatan yang diberikan semoga hal ini bisa memberikan manfaat bagi kedua pihak.

Demikian permohonan ini kami sampaikan atas perhatian dan kerjasamanya yang baik diucapkan terima kasih.

Wakil Dekan Bidang Akademik,

  
Dr. Muktiingga, M.Si  
NIP. 196405111989032001

**Tembusan:**

1. Dekan
2. Koordinator Program Studi Pendidikan Biologi
3. Kasubag Akademik, Kemahasiswaan dan Alumni
4. Mahasiswa ybs.



PEMERINTAH PROVINSI DAERAH KHUSUS IBUKOTA JAKARTA  
DINAS PENDIDIKAN

**SMA NEGERI 51 JAKARTA**

Jl. Batu Ampar III, Condet, Kramat Jati, Jakarta Timur 13520

Telp. (021) 8093125 Fax. 8093125

Website: [www.sman51-jkt.sch.id](http://www.sman51-jkt.sch.id) Email: [sma51jkt@gmail.com](mailto:sma51jkt@gmail.com)

**SURAT KETERANGAN**

Nomor : 308 /-1.851.65

Yang beranda tangan di bawah ini :

Nama : **Drs.Dudung Abdul Kodir,M.Si.**  
NIP : 196511291989031006  
Pangkat / Golongan : Pembina / IV.a  
Jabatan : Kepala Sekolah

Menerangkan bahwa :

Nama : **FARADIBA SIDQI**  
NPM : 3415126624  
Semester : X ( Sepuluh )  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Program Studi : Pendidikan Biologi  
Jenjang : S-I (Strata I)

Adalah benar Mahasiswa Universitas Negeri Jakarta tersebut telah melakukan dan menyelesaikan penelitian di SMA Negeri 51 Jakarta, pada Bulan Mei - Juni 2017 dengan judul :

***“ Pengembangan Tes Berbasis Komputer Pada Mata Pelajaran Biologi SMA “***

Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sebenarnya dan dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 13 Juni 2017

Kepala Sekolah,



**Drs.Dudung Abdul Kodir,M.Si.**

NIP. 196511291989031006

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya yang bertanda tangan di bawah ini, Mahasiswi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta:

Nama : Faradiba Sidqi

No. Registrasi : 3415126624

Program Studi : Pendidikan Biologi

Menyatakan bahwa skripsi yang saya buat dengan judul **"Pengembangan CBT Berbasis Adobe Flash CS 6 dan Wondershare Quiz Creator Versi 4.5.1.0 pada Mata Pelajaran Biologi SMA"** adalah:

1. Dibuat dengan diselesaikan oleh saya sendiri, berdasarkan data yang diperoleh dari hasil percobaan pada bulan Mei 2017.
2. Bukan merupakan duplikat skripsi yang pernah dibuat oleh orang lain dan bukan terjemahan karya tulis orang lain.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan saya menanggung segala akibat yang timbul jika pernyataan saya ini tidak benar.

Jakarta, Juni 2017

Yang Membuat Pernyataan



Faradiba Sidqi

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Faradiba Sidqi. Anak kedua dari dua bersaudara pasangan A. Moch Muntoha dan Siti Musliah. Lahir di Jakarta tanggal 18 Desember 1994. Bertempat tinggal di Jalan Kerja Bakti No.95 Kel/Kec Makasar, Jakarta Timur.

Pendidikan formal yang telah ditempuh antara lain; memulai pendidikan di TK Mutiara dan lulus tahun 2000. Melanjutkan sekolah dasar di SDN Cawang 05 Pagi pada dan lulus tahun 2006. Melanjutkan pendidikan di SMPN 20 Jakarta dan lulus tahun 2009, setelah itu melanjutkan pendidikan di SMAN 62 Jakarta dan lulus tahun 2012. Penulis kemudian melanjutkan pendidikan di Universitas Negeri Jakarta, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Program Studi Pendidikan Biologi.

Selama mengikuti pendidikan di Universitas Negeri Jakarta penulis pernah mengikuti beberapa kegiatan, yaitu: Masa Pengenalan Akademik (MPA) tahun 2012, peserta Cakrawala Biologi (CABI) di Gunung Bunder tahun 2012, peserta peserta Pelatihan Kepemimpinan Mahasiswa Jurusan Biologi (PKMJ) pada tahun 2012, peserta Studi Ilmiah Biologi (SIMBOL) di Cibulao tahun 2013, peserta Latihan Dasar Manajemen Penelitian Lapangan (LDMPL) di Gunung Halimun Salak tahun 2014, peserta Kuliah Kerja Lapangan (KKL) di Hutan Wanagama, Yogyakarta tahun 2015, Praktek Kegiatan Mengajar (PKM) di SMAN 62 Jakarta tahun 2015, serta kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di desa Parakanlima, Purwakarta tahun 2015.